UNIVERSIDAD SANTANDER

Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

CREACIÓN DE UN MANUAL DE TÉCNICA DE ULTRASONIDO EN ABDOMEN PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS DE LA UNIVERSIDAD SANTANDER, 2025

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

AUTORES:

Selena Sugeily Soto Estrada

Farida Cristhel Pérez Castro

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez

Lindesy Kaneesha Lessey Steele

Carlos Daniel De León Lobo

Director del trabajo:

Aníbal Ramos Vega

Asesor metodológico:

Johana Gutiérrez Zehr

Panamá, 30 de mayo de 2025

DEDICATORIAS

Dedico el presente trabajo de grado a mis padres, Denis Estrada y Emérito Soto, quienes, con su amor incondicional, apoyo constante y paciencia infinita, han sido mi mayor inspiración y fortaleza a lo largo de este camino. Gracias por ser mis guías, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la honestidad, y por brindarme siempre su confianza y aliento en los momentos más difíciles. Agradezco profundamente cada sacrificio que hicieron para que pudiera recibir una educación de calidad, cada noche de desvelo, cada palabra de aliento y cada acto de amor que me impulsó a seguir adelante. Sin su dedicación y entrega, este logro no habría sido posible. Su presencia ha sido el motor que me ha llevado a superar cada obstáculo y alcanzar esta meta con orgullo. Este trabajo es el reflejo de su esfuerzo y del amor con el que me han acompañado en cada paso de mi vida. A ustedes les debo todo lo que soy y lo que llegaré a ser.

Selena Sugeily Soto Estrada

Primero que todo, esta tesis la dedico a Dios, que me dio fuerzas y fortalezas para llegar hasta aquí luego a mi querida madre, María Trinidad Pérez Castro y a mi padre, Manuel Roberto Pérez, que han sido fuente de inspiración para mí, gracias por creer en mí y enseñarme a ser valiente y que pese a los obstáculos que podamos encontrar en el camino, nunca será impedimento para lograr nuestros sueños, aunque hemos pasado por momentos difíciles, siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado, logrando una de tantas metas que siempre estarán dedicadas a ustedes.

Farida Cristhel Pérez Castro

Dedico este trabajo a mi familia: a mi papá, Armando Chavarría, cuyo esfuerzo y amor me permitieron estudiar esta carrera; a mi mamá, Aides Rodríguez, y a mi hermana, Celideth Ruiz, por

su apoyo incondicional y por ser una fuente constante de inspiración para mí. Por último, pero no menos importante, también lo dedico a mis amigos, quienes siempre creyeron en mí y me dieron la mano en los momentos en que más los necesité.

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez

El presente trabajo de grado se lo dedicado a mi familia, sobre todo a mi hermano, David Emanuel Lessey Junior y a mi tía, Nathalia Ricketts de Hall , que Dios los tenga en su santa gloria, son mis grandes legados que me inculcaron que el estudio es la base para alcanzar el éxito para tener un buen futuro y estar preparado para ello, saber cómo navegar y sobrevivir en el trayecto de la vida, gracias; les doy a todos por su amor, compresión, su apoyo incondicional, sus grandes consejos, por darme muchos ánimos, aliento para culminar con esta nueva etapa y alcanzar un logro más en mi vida, durante todos estos años de enseñanza y aprendizajes, por guiarme y ser la luz en mi camino con ayuda del Todopoderoso.

Lindesy Kaneesha Lessey Steele

Este proyecto de grado quiero dedicárselo a mi madre, Miriam Lobo, que ha sido mi inspiración y mi motivo para seguir y llegar hasta donde estoy. A mi tía, Jacqueline Lobo, que en paz descanse, siempre fuiste parte importante de mi desarrollo en este camino y estoy seguro de que estarías orgullosa de mí. Mis abuelas, Eneida Cano y Herminia Murillo, mi padre, Carlos De León Cano, mis familiares, primos, amigos y conocidos que me han visto progresar y superarme en cada aspecto. Gracias a todos por su amor, comprensión y guía en cada momento.

Carlos Daniel De León Lobo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por otorgarnos la sabiduría y fortaleza para culminar esta etapa. Extendemos nuestra más sincera gratitud a quienes fueron pilares esenciales en la realización de este trabajo de grado. A nuestra profesora y asesora metodológica, PhD. Johana Gutiérrez Zehr, por su invaluable orientación, paciencia y conocimientos, que fueron clave para el desarrollo de esta investigación y para ayudarnos a superar cada desafío. A nuestro director técnico, el licenciado Aníbal Ramos Vega, por su apoyo incondicional, su experiencia y su guía, que enriquecieron enormemente nuestro trabajo.

Asimismo, agradecemos a la Universidad Santander por brindarnos los conocimientos, herramientas y espacios de aprendizaje, que permitieron nuestra formación y crecimiento en el campo de la radiología. Finalmente, reconocemos el esfuerzo y la dedicación de nuestros compañeros, con quienes compartimos este proceso lleno de desafíos y aprendizajes. Gracias por el compromiso, el apoyo mutuo y la determinación para alcanzar juntos esta meta.

A todos ustedes, nuestro más sincero agradecimiento.

Selena Sugeily Soto Estrada

Farida Cristhel Pérez Castro

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez

Lindesy Kaneesha Lessey Steele

Carlos Daniel De León Lobo

RESUMEN

La ecografía abdominal es un método accesible y rentable, utilizado como primera opción en diversas condiciones clínicas para diagnóstico. Sin embargo, su efectividad depende de la habilidad del operador, lo que hace fundamental una formación práctica adecuada. La ecografía abdominal desempeña un papel crucial en el diagnóstico médico moderno. La iniciación en el aprendizaje de la ecografía, especialmente en la exploración abdominal, representa un desafío para los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes. Este proceso exige conocimientos teóricos, dominio anatómico por imagen y habilidades prácticas para el manejo del equipo y la obtención de imágenes de calidad, por lo cual la presente investigación tiene como objetivo crear un manual de técnica de ultrasonido en abdomen, para estudiantes de Licenciatura de Radiología e imágenes diagnósticas de la Universidad Santander.

Con esta finalidad, la investigación se efectuó bajo revisión documental con fuentes especializadas de bases de datos gratuitas, destacando la recolección de 65 artículos, para llegar al resultado de crear un manual que brinde toda la información necesaria con 15 secciones, que brinde un buen aprendizaje del ultrasonido de abdomen.

Este manual de ultrasonido abdominal para estudiantes de Radiología de la Universidad Santander, facilitará su aprendizaje práctico, el cual incluye información sobre técnicas de posicionamiento, protocolos, principios físicos, utilización y mantenimiento del equipo, partes del equipo y anatomía abdominal, todo presentado de manera didáctica para asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para realizar estudios de ultrasonido con precisión.

Palabras clave: ecografía, ecografía abdominal, ultrasonido en abdomen, manual, diagnóstico por imagen.

ABSTRACT

Abdominal ultrasound is an accessible and cost-effective method, used as a first choice in various clinical conditions for diagnosis. However, its effectiveness depends on the skill of the operator, which makes adequate hands-on training essential. Abdominal ultrasound plays a crucial role in modern medical diagnostics. The initiation in the learning of ultrasound, especially in abdominal exploration, represents a challenge for students of the Bachelor's Degree in Radiology and Imaging. This process requires theoretical knowledge, anatomical mastery by imaging and practical skills for handling the equipment and obtaining quality images, so this research aims to create a manual of ultrasound technique in the abdomen for undergraduate students of Radiology and diagnostic imaging at the Universidad Santander.

With this purpose, the research was carried out under Documentary review with specialized sources of free databases, highlighting the collection of 65 articles to reach the result of creating a manual that provides all the necessary information with 15 sections that provides a good learning of abdominal ultrasound.

This abdominal ultrasound manual for Radiology students at Santander University will facilitate their practical learning, which includes information on positioning techniques, protocols, physical principles, use and maintenance of the equipment, parts of the equipment and abdominal anatomy, all presented in a didactic manner to ensure that students acquire the necessary skills to perform ultrasound studies accurately.

Key words: ultrasound, abdominal ultrasound, ultrasound abdomen, manual, diagnostic imaging.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN **1**
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN **3**
1. El problema de investigación 4
1.1 Descripción del problema de investigación 4
1.1.1 Planteamiento del problema o pregunta de investigación 5
1.2 Justificación 6
1.3. Objetivos 7
1.3.1. Objetivo general 7
1.3.2. Objetivos específicos 7
1.4 Delimitación de la línea y Sublínea de investigación 8
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO **9**
2.1. Marco Histórico 10
2.2 Marco Legal 12
2.2.1 Normativa Nacional 12
2.2.2 Normativa Internacional 13
2.3 Marco Referencial 15
2.3.1 Terminología de Uso Común en Ultrasonografía 15
2.3.2 Los Orígenes del ultrasonido y su aplicación en medicina 19
2.3.3 Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido” 22
2.3.4 Principios Físicos de la Ultrasonografía 23
2.3.5 Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido 29
2.3.6 Formación de la Imagen Ecográfica 30
2.3.7 Equipo de Ultrasonido 33
2.3.7.1 Utilización y Mantenimiento del Equipo 33
2.3.7.2 Seguridad Biológica del Ultrasonido 38
2.3.7.3 Partes del Equipo de Ultrasonido 39
2.3.7.4 Gel Conductor 41
2.3.7.5 Botonería 43
2.3.8 Movimiento y Manipulación del Transductor 48

2.3.9 Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía 51
2.3.10 Ecogenicidad en la Ultrasonografía 54
2.3.11 Modos de Ultrasonografía 56
2.3.12 Artefactos en Ultrasonografía 58
2.3.13 Ultrasonido Abdominal 63
2.3.13.1 Sistemática de Exploración Abdominal 63
2.3.13.2 Anatomía Ecográfica Abdominal 64
2.3.13.2.1 Anatomía del Hígado 64
2.3.13.2.2 Grandes Vasos 72
2.3.13.2.3 Vesícula 78
2.3.13.2.4 Vías biliares 80
2.3.13.2.5 Bazo 82
2.3.13.2.6 Páncreas 84
2.3.13.2.7 Riñones 88
2.3.13.3 Técnica para la realización del Ultrasonido de Abdomen 94
2.3.14 Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas 131
2.3.15 Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido 133
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO 138
3.1. Tipo y diseño de investigación 139
3.2 Fuentes 139
3.3 Palabras claves para consensuar los estudios 139
3.4. Criterios de Inclusión y Exclusión 140
3.5. Instrumento 140
3.6. Variables 140
3.6.1 Definición Conceptual 140
3.7 Consideraciones Éticas 143
3.8 Plan de Análisis de los Resultados 144
3.9 Procedimiento 144
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 147
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 148
4.1. Presentación de los Resultados 148
4.2. Presentación del Manual 150

CONCLUSIONES **153**
RECOMENDACIONES **155**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **157**
ANEXOS **166**
Anexo 1. Cronograma de Actividades 167
Anexo 2. Presupuesto 168
Anexo 3. Inscripción Proyecto 169
Anexo 4. Carta de aprobación de Exención por Comité Bioética 170
Anexo 5. Carta revisión profesor español y Diploma 171
Anexo 6. Manual PDF 173
Anexo 7. Matriz Bibliográfica 332

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Ilustración Esquemática de la Orientación del Murciélago por Ultrasonido 20
Figura 2. Principios del Ultrasonido 24
Figura 3. Valor de Densidad y Velocidad de Propagación del Sonido en Distintos Tejidos 25
Figura 4. Amplitud de Ondas Reflejadas Según la Impedancia de los Medios 28
Figura 5. Formación de la Imagen Ecográfica 31
Figura 6. Resolución Axial y Lateral 32
Figura 7. Limpieza Regular 35
Figura 8. Mantenimiento Preventivo 37
Figura 9. Partes del Equipo de Ultrasonido 39
Figura 10. Ejemplo de Botonería de un ecógrafo 43
Figura 11. Movimiento cardinal de manipulación del transductor 49
Figura 12. Plano Transversal 52
Figura 13. Plano longitudinal o sagital en región medial y superior del abdomen 53
Figura 14. Plano Coronal 54
Figura 15. Ecogenicidad en la Ultrasonografía 55
Figura 16. Sombra Acústica 59
Figura 17. Refuerzo Posterior 60
Figura 18. Cola de Cometa 61
Figura 19. Imagen en Espejo 62
Figura 20. Hígado 64
Figura 21. Secciones del Hígado 66
Figura 22. Aspecto Ecográfico del Hígado 69
Figura 23. Corte Longitudinal Medio Clavicular sobre Lóbulo Hepático Derecho 69
Figura 24. Quiste Congénito Hepático 70
Figura 25. Hígado Bicolor 71
Figura 26. Grandes Vasos Abdominales 73
Figura 27. Venas Suprahepáticas 77
Figura 28. Vena Porta 78
Figura 29. Vesícula 79
Figura 30. Litiasis Biliar 80
Figura 31. Vías Biliares 80
Figura 32. Vía Biliar 81
Figura 33. Bazo 82
Figura 34. Esplenomegalia 83
Figura 35. Partes del Páncreas 84
Figura 36. Páncreas. Relaciones anatómicas 85
Figura 37. Pancreatitis Aguda y Crónica 87
Figura 38. Anatomía Riñones 89
Figura 39. Ecografía Riñones 90
Figura 40. Riñón en Herradura 90
Figura 41. Vejiga 92

Figura 42. Litiasis Vesical 93
Figura 43. Posición del Equipo 96
Figura 44. Transductor en el Plano Sagital en la Línea Media de la Región Epigástrica 101
Figura 45. Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica 102
Figura 46. Corte Longitudinal del Hígado en la Línea Medio-Clavicular 104
Figura 47. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Perpendicular a Este (Axial-Oblicuo) 104
Figura 48. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Paralelo a Este (Sagital-Oblicuo) 105
Figura 49. Venas Suprahepáticas 106
Figura 50. Tríada Portal 106
Figura 51. Transductor en Línea Media Meso Gástrica 108
Figura 52. Corte Transversal a Nivel de la Aorta Superior 109
Figura 53. Aorta Abdominal Proximal 110
Figura 54. Aorta Distal 111
Figura 55. Vena Cava Inferior 111
Figura 56. Vena esplénica y Eje Esplenoportal 112
Figura 57. Salida del Tronco Celíaco 113
Figura 58. Salida de la arteria Mesentérica Superior 114
Figura 59. Salidas del Tronco Celíaco y la Arteria Mesentérica Superior 114
Figura 60. Vesícula Corte Longitudinal y Transversal 116
Figura 61. Planos para Visualizar la Vesícula 116
Figura 62. Planos para Visualizar la Vía Biliar Extrahepática e Intrahepática 118
Figura 63. Vía Intrahepática y Extrahepática 119
Figura 64. Exploración del Páncreas 120
Figura 65. Corte Longitudinal Páncreas 121
Figura 66. Cola del Páncreas 122
Figura 67. Ecografía del Bazo 124
Figura 68. Zona de Posicionamiento del Transductor para el Estudio del Bazo 124
Figura 69. Medición del Tamaño del Bazo en Corte Longitudinal 124
Figura 70. Riñón en corte Longitudinal y Transversal 125
Figura 71. Riñón Derecho Corte Longitudinal 127
Figura 72. Riñón Derecho Corte Transversal 127
Figura 73. Riñón Derecho 128
Figura 74. Riñón Izquierdo Corte Longitudinal 129
Figura 75. Riñón Izquierdo Corte Transversal 129
Figura 76. Bazo y Polo Superior del Riñón 130
Figura 77. Cribado de Artículos 146
Figura 78. Resultados 148

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema del ultrasonido abdominal, el cual se puede definir como una de las técnicas más utilizadas en la práctica clínica, y su correcta ejecución depende en gran medida del entrenamiento adecuado. En este sentido, el manual propuesto tiene un valor significativo para los nuevos estudiantes de radiología, ya que, les proporciona una guía clara, concisa y práctica para desarrollar habilidades técnicas y aumentar su confianza en la realización de este procedimiento. Además, al contar con un recurso sistematizado, los estudiantes pueden aprender de manera más estructurada, optimizando su proceso de formación y reduciendo el margen de error en la práctica clínica.

La característica principal de este tipo de manuales es proporcionar una guía precisa para la correcta realización del ultrasonido abdominal, constituyéndose en una herramienta esencial para los estudiantes y futuros profesionales de Radiología de la Universidad Santander. A lo largo de este manual, se ha analizado y detallado el procedimiento adecuado para la realización de estudios de ultrasonido abdominal, destacando la importancia de aplicar una técnica correcta, poseer un conocimiento profundo de la anatomía abdominal y desarrollar la habilidad para interpretar adecuadamente los resultados. Se han identificado los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes obtenidas, y se describen las técnicas de ultrasonido abdominal con un enfoque didáctico, especialmente dirigido a los estudiantes. Estos aspectos son fundamentales no solo para garantizar diagnósticos precisos, sino también para ofrecer una atención de calidad a los pacientes.

Este trabajo se realizó a partir de una revisión bibliográfica en la que se consultaron documentos, publicaciones, revistas científicas, páginas web e investigaciones relevantes, con información actualizada entre los años 2015 y 2025. El objetivo fue recopilar técnicas y

conocimientos vigentes para la elaboración del manual de ultrasonido abdominal, ofreciendo así una visión actualizada del procedimiento y facilitando su comprensión por parte del personal interesado en el tema.

En el capítulo primero se hallará la información respecto al problema de la investigación, en su segundo capítulo está el soporte referencial bajo el marco teórico, en el capítulo 3 se describe el marco metodológico, y se finaliza con el último capítulo con la presentación y análisis de los resultados y propuesta de intervención en este proyecto (Manual), junto con conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. El problema de investigación

1.1 Descripción del problema de investigación

La ecografía abdominal (EA) es una prueba inocua, de bajo coste, que aporta mucha información para el diagnóstico clínico y la toma de decisiones. Esto la convierte en la primera exploración a realizar después de la anamnesis y la exploración física, ante la sospecha de enfermedad abdominal, constituyendo en la actualidad una técnica de rutina en la práctica médica diaria. (Sánchez et al., 2018)

El ultrasonido abdominal es un recurso esencial en la medicina, ya que permite examinar de manera rápida, segura y sin procedimientos invasivos los órganos dentro del abdomen. Su relevancia radica en su capacidad para detectar diversas enfermedades como las hepáticas, renales, biliares y pancreáticas, facilitando el diagnóstico temprano de afecciones como cálculos, quistes, tumores e inflamaciones. Además, es un método accesible y libre de radiación, lo que lo convierte en una opción segura para personas de cualquier edad, incluyendo mujeres embarazadas. También cumple un papel importante en la guía de procedimientos médicos como biopsias y drenajes, mejorando la precisión en las intervenciones. Debido a su eficacia y versatilidad, el ultrasonido abdominal es una herramienta indispensable, en la evaluación médica y el seguimiento de distintas condiciones de salud.

El aprendizaje de una buena técnica para la realización del ultrasonido abdominal representa un reto para los estudiantes de Licenciatura en Radiología e imágenes diagnósticas de la Universidad Santander, debido a que requiere no solo de conocimientos teóricos, dominio de la anatomía por imagen, correcta manipulación del equipo sino también requiere de habilidades prácticas, para obtener las imágenes adecuadas para un diagnóstico preciso y oportuno. Sin un

manual estructurado, el proceso de formación puede ser desigual, por ende, puede afectar el aprendizaje, la calidad del estudio y el diagnóstico preciso.

En base a esta línea, la presente investigación, titulada “Manual de Técnica de Ultrasonido en Abdomen para Estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, 2025”, responde a una serie de retos formativos que afectan directamente la calidad del aprendizaje en esta área especializada. Una de las principales limitaciones detectadas radica en la escasa experiencia práctica de los estudiantes, en la realización de estudios ecográficos de abdomen en contextos clínicos reales. Esta situación repercute negativamente en la adquisición de competencias técnicas, así como en la comprensión integral de los procedimientos, técnicas de exploración y principios de bioseguridad que deben aplicarse en escenarios, donde la precisión diagnóstica es crucial.

La adecuada preparación académica en la técnica de ultrasonido de abdomen es fundamental para que los estudiantes de la Licenciatura en Radiología adquieran precisión en el diagnóstico, seguridad en el manejo del equipo y capacidad para interpretar imágenes correctamente.

Una formación sólida les permite identificar estructuras anatómicas, diferenciar hallazgos normales y patológicos, y utilizar los ajustes adecuados del transductor para obtener imágenes de calidad. Además, fomenta el profesionalismo, el respeto hacia el paciente y el cumplimiento de principios éticos en la práctica clínica. Dado que la ultrasonografía es una tecnología en constante evolución, una buena base académica facilita la adaptación a nuevas técnicas y avances, garantizando exploraciones de calidad y una atención médica más eficiente.

1.1.1 Planteamiento del problema o pregunta de investigación

A partir de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo diseñar un manual de técnica de ultrasonido en abdomen para estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, para una atención con calidad?

1.2 Justificación

El ultrasonido abdominal representa una herramienta importante en el diagnóstico por imagen. Su correcta realización depende de la aplicación correcta de técnicas o métodos sistematizados, lo que hace fundamental una formación detallada y precisa.

La ecografía abdominal es un estudio que se realiza con recurrencia en la medicina debido a su fácil acceso, seguridad y eficacia en la evaluación de distintas enfermedades. Se lleva a cabo, tanto en personas con síntomas particulares como en exámenes de control periódico. Se realiza con frecuencia tanto en emergencias como para diagnosticar afecciones como colecistitis, hemorragias internas o apendicitis, también como en controles de rutina para monitorear enfermedades hepáticas, renales y digestivas. Este estudio permite identificar alteraciones en órganos como el hígado, riñones, la vesícula biliar, el páncreas y el bazo, diagnosticando trastornos como cálculos biliares, hígado graso, tumores, quistes o pancreatitis. Además, es fundamental para evaluar la presencia de aneurismas en la aorta abdominal, contribuyendo a diagnósticos precisos y oportunos para un tratamiento adecuado.

Es por esto, que el manual surge con el propósito de proporcionar a los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas una referencia que sirva como guía práctica de los principios técnicos, una buena aplicación de protocolos o técnicas sistematizadas para la correcta realización del ultrasonido abdominal. Al ofrecer este manual de manera accesible de forma digital y por medio de código QR de forma detallada, se busca minimizar errores durante el estudio, facilitar y fortalecer el aprendizaje garantizando una formación eficaz, para contribuir no

solo en beneficio de los estudiantes y su desarrollo profesional en el área de imágenes diagnósticas, sino también en la calidad de atención.

La creación de un manual propio de ultrasonido representa un aporte fundamental para fortalecer la formación académica y práctica de los estudiantes, facilitando su adaptación y desempeño, tanto durante las prácticas clínicas como posteriormente en su ejercicio profesional. Contar con un material didáctico exclusivo permite estandarizar los conocimientos, garantizar una enseñanza alineada con las necesidades del sector salud y reforzar la identidad académica de la Universidad Santander como referente en la educación. Además, disponer de un manual propio contribuye a la actualización constante del contenido, asegurando que los estudiantes accedan a información relevante y adaptada a los avances del campo. De esta manera, la universidad no solo mejora la preparación de sus egresados para enfrentar los desafíos del ámbito laboral, sino que también eleva su prestigio como institución comprometida con la excelencia, en la formación de profesionales en radiología.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Crear un manual de técnica de ultrasonido en abdomen para estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander.

1.3.2. Objetivos específicos

- Detallar las técnicas de posicionamiento para estudios de ultrasonido en abdomen.
- Identificar los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ultrasonográficas en abdomen.
- Describir la técnica de ultrasonido en abdomen con un enfoque didáctico dirigido a estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander.

1.4 Delimitación de la línea y Sublínea de investigación

Línea de investigación: radiología

Sublínea: imágenes diagnósticas

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Histórico

Moreno (2024), explica que el marco histórico en una investigación científica, tiene el propósito de describir la reseña histórica que permite identificar el contexto del estudio. En ese sentido, es una narración descriptiva de cómo surge, evoluciona y se agudiza el problema de investigación. En consecuencia, el marco histórico es la demarcación de los hechos pasados, en la que se establece cuáles han sido las diferentes fases por las que han pasado, el objeto de estudio en el desarrollo hasta llegar al estado en que se encuentra, al someterlo a investigación. También se refiere a la relatoría de los estudios que han tenido el objeto de estudio, mencionando los hallazgos que a cada caso correspondan.

Antecedentes

Reyes et al. (2024), junto con otros doctores, crearon una guía de supervivencia en ecografía abdominal básica en Barcelona, España, con el fin de ayudar a principiantes en su iniciación en la ecografía abdominal de una manera sencilla. En esta guía se pueden encontrar: los principios físicos utilizados en la ecografía abdominal, el protocolo a seguir para realizar una exploración ecográfica estandarizada óptima, los principales artefactos y cómo corregirlos, y la anatomía ecográfica de los diferentes órganos abdominales.

EDUCA (2023, p.2) realizó un documento titulado “Introducción Al Ultrasonido Abdominal”, para un curso de ultrasonido abdominal con el objetivo de enseñar lo básico y esencial de un ultrasonido abdominal como: la anatomía que se encuentra en el abdomen, la ubicación y la medida normal de cada órgano.

En investigaciones realizadas a nivel internacional, se encontró a Alonso et al. (2020), quienes buscaron dar a conocer las funciones básicas del ecógrafo y su “botonería”, para enseñar

aspectos básicos de la ecografía, así como la orientación ecográfica, los planos de corte y la sistemática de exploración y la utilidad de la ecografía abdominal en una consulta.

Águila et al. (2019), indica en su investigación que, en los últimos años, el diagnóstico por ultrasonido ha adquirido gran importancia en medicina, la interpretación de las imágenes de ultrasonido obtenidas con la técnica convencional, en el campo de las enfermedades abdominales, ha mejorado considerablemente tras la incorporación de la escala de grises a finales de 1974. El contar actualmente con ecógrafos de gran resolución en sus imágenes y con sondas de examen de fácil maniobrabilidad, ha dado lugar a una amplia difusión y aceptación del diagnóstico por ultrasonido, que se utiliza en diferentes áreas de la medicina con óptimos resultados. El objetivo de su investigación fue dar a conocer la historia y el desarrollo del ultrasonido, en la imagenología y su participación en el desarrollo de la medicina y en el proceso salud-enfermedad.

En cuanto a la metodología empleada se realizó una revisión bibliográfica entre enero y julio de 2018, se consideraron libros de texto y artículos originales y de revisión publicados. La búsqueda fue realizada fundamentalmente en las bases de datos SciELO, Science Direct y Medigraphic. Las conclusiones resaltan que el ecógrafo es un beneficio tecnológico, es el compendio del conocimiento de las ondas sonoras, de la posibilidad de producir ultrasonidos por medio de fenómenos piezoeléctricos, del conocimiento de la orientación del murciélago, del desarrollo de la electrónica y de la investigación clínica.

Díaz y Berty (2019) indican que el ultrasonido es una prueba de imagen segura y efectiva, que ha ayudado a los médicos por más de medio siglo, en el diagnóstico de enfermedades y se ha convertido en el estetoscopio del siglo XXI. El dolor abdominal agudo es una causa muy frecuente en los departamentos urgencia y emergencias de todo el mundo. Por factores como el menor costo, la ausencia de radiaciones, la movilidad y que no tiene contraindicaciones absolutas, el US se convirtió en la primera opción dentro de las pruebas de imagen, en la valoración del DAA. Sin

embargo, es de señalar que es una tecnología operador dependiente. El ultrasonido permite identificar un cálculo biliar, colecistitis aguda y pancreatitis aguda de causa biliar.

Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane. Se consideraron en la búsqueda todo tipo de estudios publicados desde enero de 1958 hasta junio de 2018, a los cuales se tuvo acceso. Los idiomas utilizados en la búsqueda fueron el español y el inglés.

En sus conclusiones presentan que el ultrasonido realizado por radiólogos es una herramienta útil en la evaluación del dolor abdominal agudo. El cirujano general puede diagnosticar con precisión los cálculos biliares, pero el diagnóstico de colecistitis y de apendicitis es más desafiador. Son necesarios más estudios para avalar la utilización del ultrasonido por cirujanos generales en la evaluación del dolor abdominal agudo.

2.2 Marco Legal

Para el presente estudio sobre "Creación de un Manual de Ultrasonido Abdominal para Estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas, Universidad Santander, Panamá, 2025", resulta esencial establecer un marco legal que respalde, tanto las prácticas como la formación en esta especialidad.

2.2.1 Normativa Nacional

En cuanto a la normativa legal nacional se puede mencionar como prioridad La legislación de Panamá, que, a través de su Constitución y varias normativas específicas, establece una base legal que no solo determina los límites, dentro de los cuales deben desenvolverse los profesionales y estudiantes de radiología, sino que también asegura la protección y seguridad, tanto de los técnicos como de los pacientes.

Este marco incluye la Constitución de Panamá, que consagra el derecho a la salud y la seguridad; el Decreto ejecutivo 671 (de viernes 10 de julio de 2015) que reglamenta la Ley 53 de

18 de septiembre de 2009, que modifica la Ley 42 de 1980 y la Ley 4 de 1981 y regula el ejercicio de la profesión de tecnólogo en radiología e imágenes, instituye las funciones, los derechos y obligaciones de quienes forman parte de dicha carrera.

En Panamá una normativa relacionada a la ultrasonografía se encuentra dentro de una normativa emitida por el Ministerio de Salud (MINSA). El decreto Ejecutivo 1457 del 30 de octubre de 2012, que reglamenta la Ley 50 y el Decreto 513 del 14 de mayo de 2013. Este decreto establece las Normas Técnicas – Administrativas y Protocolos de Atención del Programa de Salud Integral de la Mujer, el cual abarca temas relacionados con la atención médica a la mujer y menciona procedimientos diagnósticos como el ultrasonido.

Si bien no existen leyes o decretos específicos sobre ultrasonido abdominal en Panamá, este procedimiento se lleva a cabo siguiendo los lineamientos generales establecidos por el MINSA y otras entidades de salud de Panamá.

2.2.2 Normativa Internacional

Internacionalmente existen otras regulaciones sobre la práctica de ultrasonido la cual incluye:

La Norma Oficial Mexicana NOM-208-SSA1-2002. Regulación de los servicios de salud. Para la práctica de la ultrasonografía diagnóstica. Con el objetivo de controlar la presencia de riesgos sanitarios mediante el establecimiento de los requisitos de infraestructura, organización, funcionamiento y atención en los gabinetes de ultrasonografía diagnóstica, independientes o ligados a un establecimiento de atención médica, así como los perfiles del personal profesional y técnico que en ellos laboran.

Ley de Puerto Rico Núm. 37 de 24 de abril de 2007. Para añadir una nueva Sección 5 y 6 a la Ley Núm. 62 de 1 de mayo de 1928, según enmendada, a fin de prohibir la utilización de

máquinas de ultrasonido por personas no autorizadas por el Departamento de Salud e imponer penalidades.

Artículo 1. Se añade una nueva Sección 5 a la Ley Núm. 62 de 1 de mayo de 1928, según enmendada, para que lea como sigue:

"Sección 5.- Máquinas de ultrasonido. En cuanto a los laboratorios, consultorios u hospitales que realizan procedimientos de ultrasonido, se dispone que ninguna persona, natural o jurídica, podrá adquirir o administrar una máquina de ultrasonido a no ser que posea una licencia expedida por el Departamento de Salud del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, para administrar dicho procedimiento única y exclusivamente para fines médicos.

Cualquier persona, natural o jurídica, que posea o administre una máquina de ultrasonido sin las certificaciones requeridas, será acusada de delito menos grave y sancionada con una multa no menor de cinco mil dólares ($5,000) y la inmediata incautación de la máquina.

Cualquier persona, natural o jurídica, que venda, distribuya o negocie una máquina de ultrasonido a una persona no autorizada, será acusada de delito menos grave y sancionada con una multa no menor de diez mil dólares ($10,000) y/o la cancelación de cualquier licencia expedida por el Estado Libre Asociado para realizar negocios en Puerto Rico.

La FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos. Es una agencia del gobierno federal de los Estados Unidos, que se encarga de proteger la salud pública.) La cual ha recomendado que los proveedores de atención médica consideren exámenes, que utilicen poca o ninguna exposición a la radiación ionizante, como la ecografía o la resonancia magnética, ya que la ecografía introduce energía en el cuerpo, y los estudios de laboratorio han demostrado que los niveles de diagnóstico de la ecografía, pueden producir efectos físicos en el tejido, como oscilaciones de presión con efectos mecánicos posteriores y aumento de la temperatura. Por lo tanto, la FDA recomienda que los proveedores de atención médica consideren formas de minimizar

la exposición y, al mismo tiempo, mantener la calidad del diagnóstico cuando utilicen la ecografía. Al igual que con todas las demás modalidades de imágenes, los proveedores de atención médica deben practicar los principios de (ALARA, Tan bajo como sea razonablemente posible, principio de la Protección Radiológica), donde cada estado regula el uso de la ecografía diagnóstica mediante recomendaciones y requisitos para la calificación del personal, programas de garantía y control de calidad y acreditación de instalaciones.

Cualquier centro de atención médica que emplee ultrasonido debe realizar pruebas de control de calidad periódicas para garantizar que el equipo funcione correctamente. Debido a que son dispositivos médicos, los equipos de obtención de imágenes por ultrasonido también deben cumplir con las regulaciones de dispositivos médicos.

2.3 Marco Referencial

Silvero (2021) resalta que el marco teórico constituye el conjunto de conceptos y abstracciones que el investigador construye, para entender la realidad del objeto de estudio, abarcando la teoría general relacionada con la problemática y enfocándose en aquellas cuestiones propias de la especialidad que se aborda. Este conjunto teórico se convierte en el punto de partida del investigador, el cual se basa en un sistema de creencias para orientar su investigación, en el ámbito específico que ha decidido explorar. Este marco teórico implica la revisión de conceptos y teorías que respaldan una investigación, funcionando como un esquema conceptual que delimita el alcance del estudio.

2.3.1 Terminología de Uso Común en Ultrasonografía

- **Ondas:** una onda es una perturbación que se propaga desde el punto en que es producido hacia el medio que rodea ese punto. (Guzmán, s.f.)
- **Onda de Sonido:** El sonido es una forma de onda mecánica que se transmite por un medio material como el agua o los sólidos a partir de la vibración de un cuerpo. Su principal

característica es la capacidad de transportar energía e información mientras se desplaza, lo cual se refleja en propiedades físicas como la frecuencia, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad. Abarca una amplia gama de frecuencias, incluidas las audibles para los humanos (20 Hz a 20 kHz), así como infrasonidos y ultrasonidos, y es fundamental para numerosas aplicaciones en comunicación, música, imágenes médicas y monitoreo ambiental. (Svantek, 2024).

- **Longitud de Onda de Sonido:** Distancia mínima de separación entre dos puntos, que se encuentran en la misma fase, en la propagación de una onda. Se designa por el símbolo lambda (λ), y se expresa en mm. (Clínica Universidad de Navarra, s.f.)
- **Período**: Es el tiempo que tarda una onda sonora en completar un ciclo; la unidad de medida del período es el microsegundo (Nysora, 2019).
- **Transductor:** Dispositivo que emite ultrasonidos que rebotan en los tejidos del cuerpo produciendo una señal de ecos que es recogida por el transductor y enviada a un ordenador que elabora una imagen. Los transductores o sondas vienen en diferentes formas y tamaños para usarlos en la creación de imágenes de diferentes partes del cuerpo. (National Cancer Institute, s.f.)
- **Eco:** Un eco es el rebote del sonido cuando choca contra una superficie y regresa. En ultrasonido, ocurre cuando las ondas sonoras emitidas por el transductor chocan con un tejido u órgano, y parte de esas ondas regresan. (Clínica Universidad de Navarra, s.f.)
- **Frecuencia:** Número de ciclos o variaciones producidos cada segundo. Se mide en hercios (Hz) y presenta una relación inversa con la longitud de onda. (Tovar et al., 2018).
- **Velocidad de Propagación:** Es la velocidad en la que el sonido viaja a través de un medio, y se considera típicamente de 1.540 m/sec para los tejidos blandos. La velocidad del sonido en un medio está determinada por las propiedades físicas del material, específicamente su

densidad y elasticidad. En general, los materiales más rígidos (menos compresibles) permiten una propagación más rápida del sonido, mientras que una mayor densidad tiende a reducir dicha velocidad. Por ejemplo, en la grasa, las ondas sonoras se desplazan a aproximadamente 1,450 m/s, mientras que en el músculo lo hacen a alrededor de 1,600 m/s. En contraste, en el aire, la velocidad del sonido es significativamente menor, lo que dificulta la obtención de imágenes por ultrasonido en estructuras que contienen aire. (Nysora, 2019)

- **Interacción con los Tejidos:** Cuando la energía acústica entra en contacto con los tejidos del cuerpo, las moléculas de los mismos se ponen en movimiento, transmitiendo la energía de una molécula a la siguiente. La energía acústica se propaga a través de los tejidos en forma de ondas longitudinales, haciendo que las moléculas del medio de transmisión vibran en la misma dirección. (Escoto, 2018)
- **Dispersión:** Se produce por la variación en múltiples direcciones de la dirección del sonido al incidir en los tejidos que se encuentra durante su propagación. Da lugar a una señal débil. (Tovar et al., 2028).
- **Atenuación:** Es un fenómeno que se produce conforme los ultrasonidos se propagan por los tejidos, debido a la pérdida de energía que experimenta un haz de ultrasonido al atravesar un medio por su absorción, reflexión, refracción y dispersión. Se relaciona con la profundidad y con la frecuencia, así a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetrabilidad. (Tovar et al., 2028)
- **Absorción:** Es la pérdida de energía que se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa un medio. Las partículas que lo componen comienzan a vibrar, el roce entre ellas, hace que una parte de la energía se transforme en calor. Cuanto mayor es la absorción menor es la penetración de los ultrasonidos en el medio (Arydol, s.f.).

- **Intensidad:** Se refiere a la cantidad de energía que transporta una onda de sonido por unidad de tiempo y por unidad de área. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021)
- **Amplitud:** Es la medida del desplazamiento máximo de las partículas en un medio desde su posición de reposo, cuando la onda sonora pasa a través de él. (Arydol, s.f.)
- **Reflexión:** Ocurre cuando una onda sonora pasa entre dos tejidos con diferentes impedancias acústicas y una fracción de la onda rebota. Esto constituye uno de los principios fundamentales de la ecografía, ya que la sonda detecta estas ondas reflejadas para formar la imagen deseada (Cheng et al., 2024).
- **Refracción:** Fenómeno en el que el haz de ultrasonidos es desviado cuando incide con un determinado ángulo, sobre una interfase reflectante situada entre dos medios en los que la velocidad de dichos ultrasonidos es diferente (Maliza et al., 2022).
- **Impedancia Acústica:** Es la resistencia que oponen los tejidos al paso de los ultrasonidos. Los medios sólidos oponen mayor resistencia que los líquidos y estos a su vez más que los gaseosos (Arydol, s.f.).
- **Interfaces:** Los ultrasonidos pueden experimentar reflexión o refracción (cambio de dirección) al atravesar diferentes tipos de tejidos. En el primer caso, las ondas se "rebotan", mientras que en el segundo cambian de dirección, aunque no siempre se reflejan. Los efectos de los ultrasonidos varían significativamente, según el tipo de tejido. Por ejemplo, el esqueleto y los gases en los intestinos o el tórax, tienen un comportamiento muy distinto al de los tejidos blandos. Cuando las ondas ultrasónicas se encuentran con hueso o gases en el cuerpo, se reflejan y refractan considerablemente, lo que hace difícil utilizar los ultrasonidos de manera efectiva cuando el intestino tiene una gran cantidad de gas. En exámenes de la

pelvis, se recomienda llenar lo más posible la vejiga urinaria para que se eleve y desplace el intestino (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022).

- **Resolución:** Es la capacidad de discriminar entre dos puntos próximos entre sí, dividiéndose en dos tipos (Arydol, s.f.).

  La resolución axial: es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están colocados uno encima del otro, alineados secuencialmente, a lo largo de la longitud del haz.

  Resolución horizontal: es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están localizados uno al lado del otro, a la misma distancia del transductor.

- **Ecogenicidad:** Es la capacidad de los tejidos o estructuras internas para reflejar las ondas de sonido emitidas por el transductor del ecógrafo. Esto se representa en la pantalla del equipo como diferentes tonalidades en escala de grises, que va desde negro hasta blanco (TechneMedeos, 2018).

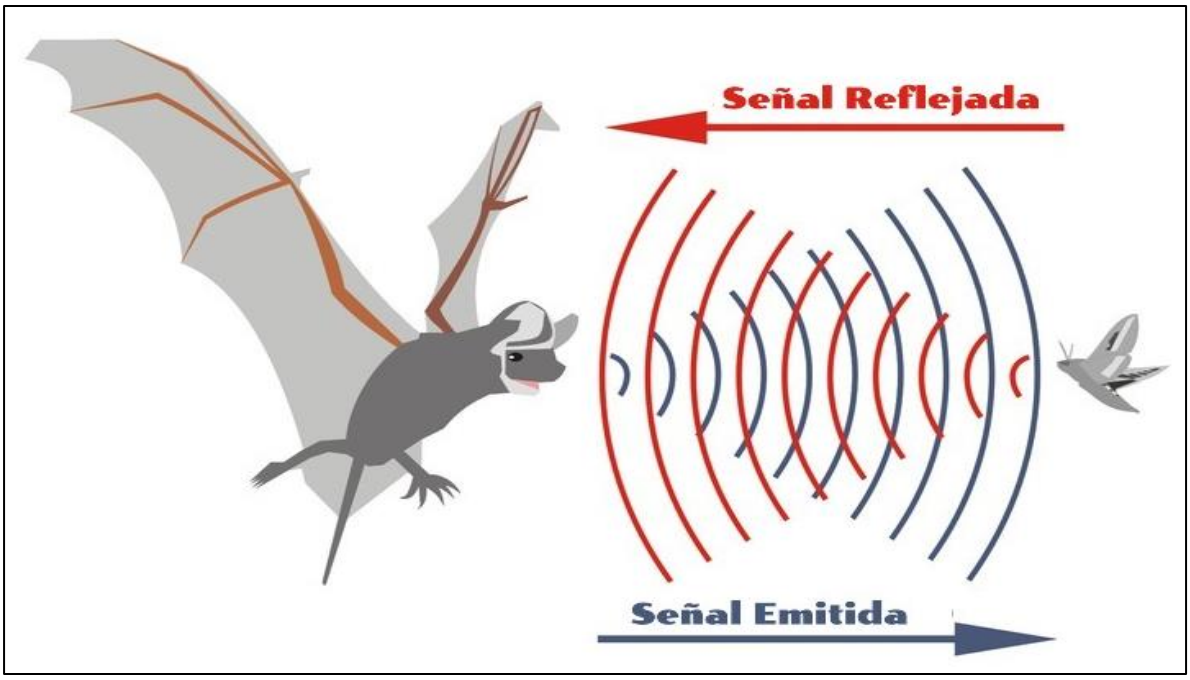
2.3.2 Los Orígenes del ultrasonido y su aplicación en medicina

El descubrimiento de los rayos X revolucionó el diagnóstico médico y brindó innumerables beneficios a la humanidad. Este avance motivó a los investigadores a explorar nuevas formas de obtener imágenes del cuerpo humano de manera menos invasiva. Lo que permitió con el tiempo, incorporar nuevas tecnologías al campo del diagnóstico por imágenes, para reducir el uso de radiaciones ionizantes. Métodos como la ultrasonografía, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética marcaron un antes y un después en la medicina, facilitando la exploración del cuerpo humano de manera más segura y precisa. Esta revolución tecnológica ha transformado la historia natural de muchas enfermedades, posibilitando su detección temprana y un tratamiento más efectivo (Pérez, 2024).

En 1793, el italiano Lazzaro Spallanzani descubrió que los murciélagos podían volar con seguridad, incluso en la oscuridad total, lo que sugería que utilizaban un sentido desconocido en su orientación. Jurin comprobó que, al taparles los oídos con cera, eran incapaces de evitar obstáculos, lo que indicaba que el oído desempeñaba un papel clave. Spallanzani concluyó que los murciélagos emitían un sonido reflejado por los objetos, permitiéndoles percibir su entorno mediante un eco. Sin embargo, su teoría fue rechazada en su tiempo, ya que solo se conocían las ondas audibles y el vuelo de los murciélagos parecía silencioso, por lo que la idea fue descartada durante años (Águila et al., 2019).

Figura 1.

Ilustración Esquemática de la Orientación del Murciélago por Ultrasonido



Nota: La imagen ilustra el proceso de ecolocalización, donde los murciélagos utilizan el sonido para percibir y mapear su entorno.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ageofaudio.com/es/el-otro-sonido-de-ecolocalizaci%C3%B3n-humana/

En 1880, los hermanos Pierre y Jacques Curie, mientras trabajaban como ayudantes en la Facultad de Ciencias de París, descubrieron que, al aplicar presión a cristales como cuarzo, turmalina y sal de Rochelle, se generaban cargas eléctricas en su superficie. Este fenómeno, conocido como el efecto piezoeléctrico directo, convierte la energía mecánica en eléctrica. Además, al aplicar un campo eléctrico alternante sobre estos cristales, produjeron ondas sonoras de alta frecuencia, marcando un avance crucial en la comprensión de la piezoelectricidad (OnScale, s.f.).

Águila et al. (2019) en su investigación plantean que, en 1917, Paul Langevin y Chilowsky crearon el primer generador piezoeléctrico de ultrasonido, utilizando un cristal como receptor, para generar señales eléctricas al recibir vibraciones mecánicas. Este dispositivo se empleó para explorar el fondo marino y medir la profundidad. Su aplicación práctica más destacada fue un sonar, desarrollado durante la Primera Guerra Mundial, donde un transductor de cristal de cuarzo emitía pulsos de alta frecuencia en el agua y un hidrófono, detectaba el eco de retorno para calcular la profundidad.

Terminada la Segunda Guerra Mundial comienza el desarrollo de equipos diagnósticos en medicina, cuando grupos de investigadores japoneses, americanos y de algunos países europeos trabajan paralelamente, para fabricar los primeros prototipos de equipos para diagnóstico médico en modo A (Analogue), y posteriormente en modo B (Bright) con imagen analógica (Martínez, 2018).

El uso de ultrasonidos en medicina comenzó durante y poco después de la Segunda Guerra Mundial en varios centros de todo el mundo. El trabajo del Dr. Karl Theodore Dussik en Austria en 1942 sobre la investigación del cerebro, mediante ultrasonidos de transmisión, proporciona el primer trabajo publicado sobre ultrasonidos médicos. Aunque también se han citado como pioneros a otros investigadores de los EE. UU., Japón y Europa, el trabajo del profesor Ian Donald y sus

colegas en Glasgow, a mediados de la década de 1950, contribuyó en gran medida al desarrollo de tecnología y aplicaciones prácticas. Esto condujo a un uso más amplio de los ultrasonidos en la práctica médica en las décadas posteriores. A partir de los años sesenta, los avances en electrónica y materiales piezoeléctricos impulsaron el desarrollo del ultrasonido, pasando de imágenes biestables a escala de grises y de imágenes fijas a tiempo real. La fusión del ultrasonido Doppler con la tecnología de imágenes, permitió investigar la circulación sanguínea con más precisión. La llegada del microchip en los setenta y el aumento de la potencia de procesamiento, facilitaron mejoras como la formación de haz digital, Doppler de potencia e imagen 3D (The History Of Ultrasound | BMUS, s. f.).

2.3.3 Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”

La ecografía es la aplicación de la tecnología de ultrasonidos para diagnosticar afecciones médicas. Los términos "ecografía" y "ultrasonido" a menudo se usan indistintamente. Si bien las personas generalmente entenderán lo que significa independientemente de la palabra que se use, técnicamente no son sinónimos. La confusión probablemente se deba al uso de ambos términos en la descripción de la "ecografía". La ecografía se refiere al uso de herramientas de ultrasonido con fines diagnósticos. Una ecografía es una imagen producida por ultrasonido. En otras palabras, no es el procedimiento en sí, sino el producto (Stewart, 2022).

En conclusión, aunque en la práctica clínica y en el lenguaje cotidiano los términos "ecografía" y "ultrasonido" suelen utilizarse como sinónimos, es importante hacer algunas aclaraciones para mayor precisión técnica.

El término ultrasonido, o ultrasonografía, se refiere específicamente a las ondas sonoras de alta frecuencia utilizadas para obtener imágenes internas del cuerpo, así como también al procedimiento mediante el cual se emplea esta tecnología. Por otro lado, ecografía es un término

comúnmente empleado en países hispanohablantes para describir, tanto el procedimiento diagnóstico como la imagen resultante.

Desde un enfoque más técnico, el ultrasonido es la tecnología empleada, mientras que la ecografía puede hacer referencia al uso diagnóstico de esa tecnología y, en muchos casos, a la imagen que se genera como resultado del estudio. Por lo tanto, afirmar que “el ultrasonido es la técnica y la ecografía es la imagen” puede ser correcto desde el punto de vista técnico, aunque en la práctica ambos términos se utilicen indistintamente sin generar confusión.

2.3.4 Principios Físicos de la Ultrasonografía

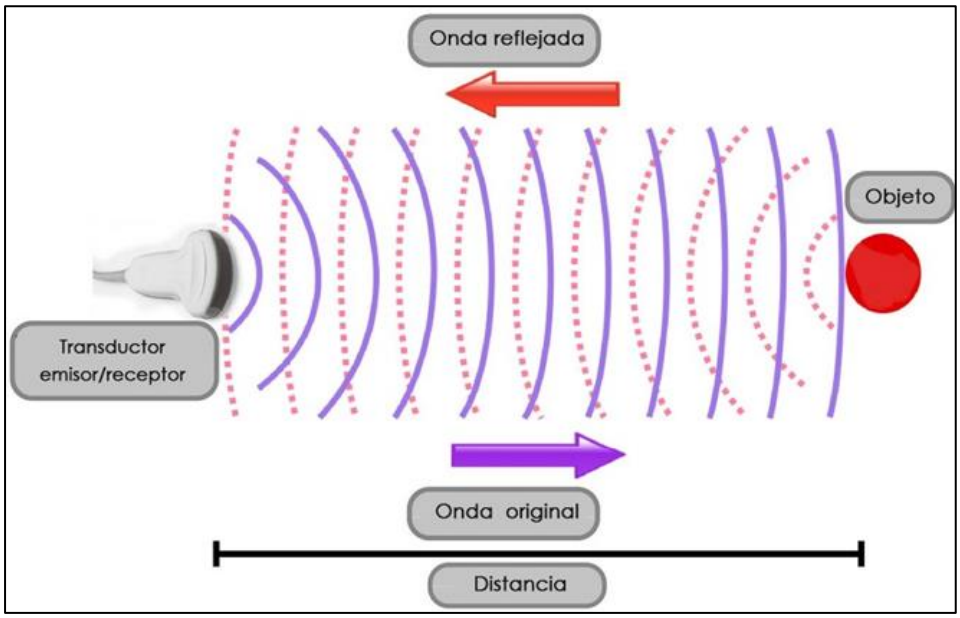
El ultrasonido se define como una serie de ondas electromecánicas, generalmente longitudinales originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos y órganos corporales) con una frecuencia que supera la del sonido audible por el humano.

La frecuencia del sonido audible para el oído humano generalmente se encuentra en el rango de 20 Hz a 20,000 Hz (20 kHz). Los sonidos con una frecuencia superior se denominan ultrasonidos y no son detectados por el hombre, aunque sí por otros animales. Estando el ultrasonido por arriba siendo el rango habitual de 2 a 20 MHz, y en algunas ocasiones hasta de 50 MHz (Diplomado en Ultrasonografía Médica, 2017).

Los impulsos ultrasónicos reflejados que captura el transductor deben ser amplificados en el escáner. Dado que los ecos provenientes de las zonas más profundas del cuerpo llegan con mayor atenuación que los de las áreas superficiales, requieren una amplificación adicional. Los escáneres de ultrasonografía disponen de controles que permiten ajustar, tanto la sensibilidad general del dispositivo (conocida como "umbral") como la amplificación de los ecos según su profundidad (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022)

Figura 2.

Principios del Ultrasonido



Nota: La imagen ilustra cómo el ecógrafo utiliza ondas sonoras para generar imágenes: envía una onda, recibe el eco reflejado, y con eso mide la distancia y características del objeto que causó la reflexión. Es la base del principio de la ecografía.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/caracteristicas-del-sonido/

García y Torres (2015) explican que la velocidad de propagación del sonido en un medio depende de la densidad, es decir, de la cercanía o separación entre sus moléculas. La impedancia, que es la resistencia que un medio presenta al paso de los ultrasonidos, se determina al multiplicar la velocidad del sonido en ese medio por su densidad. La interfase es la región o límite donde dos medios que transmiten sonido a diferentes velocidades se encuentran.

La imagen que se presenta a continuación muestra las velocidades de propagación de las ondas ultrasónicas (medidas en metros por segundo) y la densidad (medida en gramos por

centímetro cúbico) de diversos tejidos y sustancias, que pueden encontrarse en el cuerpo humano. Estos dos parámetros son fundamentales para entender cómo las ondas de ultrasonido interactúan con los diferentes medios y cómo se reflejan en las interfaces de los tejidos.

La diferencia en la velocidad y la densidad entre estos medios da lugar a fenómenos como la reflexión, refracción y atenuación de las ondas ultrasónicas. Estos fenómenos son esenciales para la generación de imágenes ecográficas precisas, y para la interpretación de los resultados en el diagnóstico médico.

Figura 3.

Valor de Densidad y Velocidad de Propagación del Sonido en Distintos Tejidos

Tejido	Velocidad (m/s)	Densidad (g/cm2)
Grasa	1470	0.97
Músculo	1568	1.04
Hígado	1540	1.05
Cerebro	1530	1.02
Hueso	3600	1.7
Agua	1492	0.99
Aire	332	0.001

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://techneymedeos.com/wp-content/uploads/2018/05/Clase03-TechneMedeos.pdf

Cada uno de estos valores es crucial para el análisis y la interpretación precisa de las imágenes obtenidas mediante ultrasonido, ya que influye directamente en la forma en que los tejidos responden a las ondas ultrasónicas, y cómo estas se reflejan o transmiten a través de ellos.

Por ejemplo, en términos simples, cuando un pulso de ultrasonido se emite hacia el tejido graso, viajará a una velocidad de 1470 m/s. Como lo indica la figura 3, la densidad de la grasa es

de 0.97 g/cm^2. En el caso de la grasa, su menor densidad significa que tiene una impedancia acústica más baja, lo que provoca menos reflexión y una mayor transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido. Esto quiere decir que las ondas de ultrasonido pasan con facilidad, lo que permite obtener imágenes de las estructuras que contienen grasa.

En el caso del tejido muscular, al ser más denso (1.04 g/cm^2) y estructuralmente diferente al tejido graso, permite que las ondas ultrasónicas se desplacen a una mayor velocidad (1568 m/s), lo que da lugar a una impedancia acústica intermedia. Esto provoca una mayor reflexión de las ondas, contribuyendo a imágenes más nítidas y contrastadas del músculo. No obstante, la penetración de las ondas no será tan profunda, debido a la mayor densidad del músculo. En resumen, el músculo se comporta como un tejido con un contraste moderado en las imágenes ecográficas, con una capacidad destacada para reflejar las ondas ultrasónicas y ofrecer imágenes más definidas.

Al igual que el músculo, el hígado es un órgano de estructura densa que influye en la velocidad de propagación (1540 m/s) del sonido. Su densidad (1.05 g/cm^2) es algo mayor que la del músculo, lo que genera un contraste más pronunciado en las imágenes de ultrasonido. Esta impedancia acústica relativamente alta provoca una mayor reflexión de las ondas ultrasónicas, lo que facilita la obtención de imágenes claras del hígado en una ecografía abdominal.

El hueso presenta mayor velocidad de propagación (3600 m/s) del sonido debido a su elevada densidad y rigidez. Al ser mucho más denso que otros tejidos (1.7 g/cm^2), genera una impedancia acústica alta. Esta alta impedancia provoca que la mayoría de las ondas ultrasónicas se reflejen en la interfaz entre el hueso y los tejidos blandos cercanos. Aunque esto dificulta la visualización directa del hueso, resulta útil para identificar las interfaces óseas en estudios de ultrasonido.

La velocidad del sonido en el agua es intermedia (1492 m/s), similar a la de otros líquidos. Su densidad (0.99 g/cm) es considerablemente baja en comparación con los tejidos biológicos, lo que facilita el movimiento rápido de las ondas. Debido a su baja impedancia acústica, el agua es un medio adecuado para la transmisión de ultrasonido en diversos procedimientos médicos.

Por último, la velocidad del sonido en el aire (332 m/s) es considerablemente más baja que en los tejidos biológicos, debido a que el aire es menos denso y más elástico. La densidad del aire (0.001 g/cm^2) es mucho menor en comparación con la de los tejidos humanos, lo que resulta en una impedancia acústica tan baja que no lo convierte en un medio adecuado para la transmisión de ultrasonido médico. De hecho, el contraste entre el aire y los tejidos es lo que produce reflejos significativos en los estudios de imágenes.

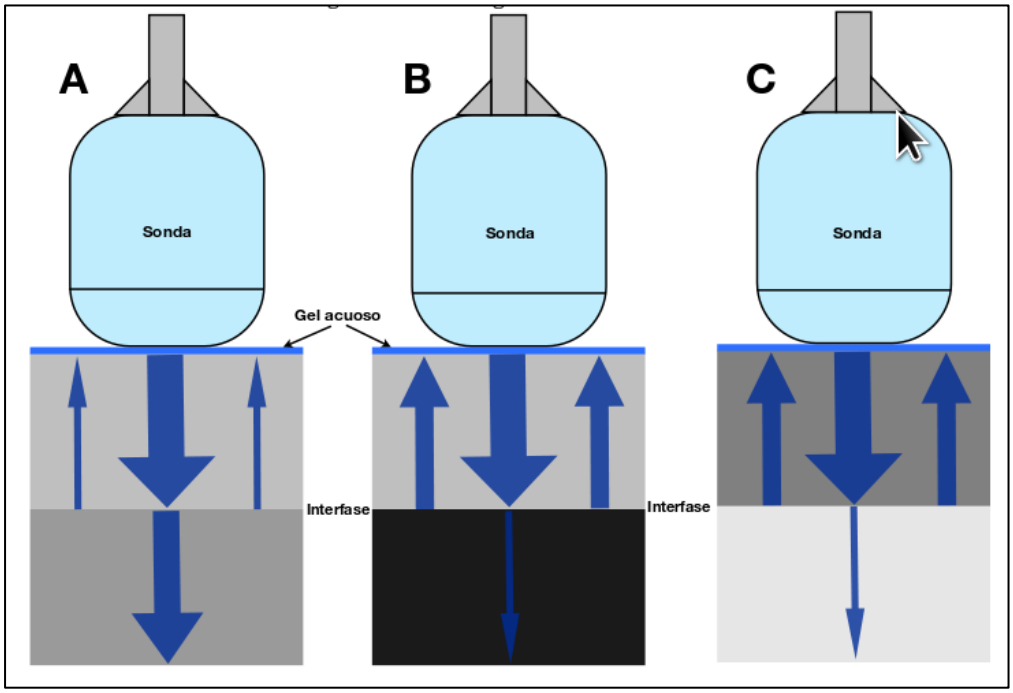
La ecografía se basa en el estudio de las ondas reflejadas, conocidas como "ecos". Los pulsos de ultrasonido enviados al interior del cuerpo atraviesan diferentes tejidos con variadas impedancias acústicas (como la piel, la grasa, el hígado, los vasos sanguíneos, entre otros). En cada transición entre estos medios, se genera una interfase, donde las ondas de ultrasonido se reflejan. Estos ecos presentan características distintas a la onda original, ya que al reflejarse experimentan variaciones en su amplitud, frecuencia y dirección. La superficie reflectante es la zona de transición entre dos medios con diferentes impedancias acústicas, y esta diferencia está determinada por la densidad de los materiales involucrados. A esta zona se le denomina interfaz o superficie reflectante. (García y Torres, 2015)

Texeira (2015) indica que la superficie reflectante, o interfase, es el límite entre dos tejidos con diferente impedancia acústica, determinada por su densidad. Al atravesar esta zona, parte del ultrasonido se refleja y parte continúa su trayecto, generando ecos. Cuanto mayor es la diferencia de impedancia, más intensa es la reflexión y menor la penetración del ultrasonido. El aire y el

hueso, por su alta impedancia, dificultan la imagen ecográfica, por lo que se usa un gel conductor para mejorar la transmisión. La intensidad del eco define los tonos de gris en la imagen.

Figura 4.

Amplitud de Ondas Reflejadas Según la Impedancia de los Medios



Nota: La amplitud de las ondas reflejadas depende de la diferencia de impedancia entre dos medios. A menor diferencia, los ultrasonidos atraviesan mejor la interfase y la amplitud de las ondas reflejadas es menor. A mayor diferencia de impedancia, los ultrasonidos tienen más dificultad para atravesar la interfase, lo que genera una mayor amplitud en las ondas reflejadas.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html

A medida que la onda de ultrasonido avanza a través de los tejidos, sufre cambios físicos como la atenuación, donde parte de su energía se convierte en calor, reduciendo su amplitud; esto depende de la frecuencia, ya que a mayor frecuencia hay mayor absorción y menor penetración,

mientras que a menor frecuencia sucede lo contrario. Además, la onda experimenta refracción al cambiar de dirección en la interfase de dos materiales diferentes, y reflexión cuando parte de la onda se refleja al chocar con una interfase, continuando el resto de su propagación, con la reflexión variando según las características del objeto reflectante. (Patel y Klukowska, 2023). Cada uno de estos cambios se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

2.3.5 Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido

Reflexión: cuando un tejido presenta una densidad baja, su impedancia acústica también es baja. Esto facilita la transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido en lugar de que se reflejen. En cambio, si la densidad fuera mayor, las ondas ultrasónicas tenderían a reflejarse más. De esta manera, una baja densidad favorece la penetración de las ondas ultrasónicas en los tejidos (López, 2015).

Transmisión: la transmisión de las ondas ultrasónicas también está influenciada por las diferencias de densidad entre los tejidos. Cuando los tejidos tienen densidades similares, las ondas pueden atravesarlos con mayor facilidad, lo que resulta en una imagen más uniforme. Por el contrario, cuando hay una gran diferencia de densidad, como entre el aire y el agua o entre la grasa y el hueso, la mayoría de las ondas se reflejan en lugar de transmitirse, lo que puede dificultar la visualización de ciertas estructuras (Carmona, 2017).

Penetración de las Ondas: los tejidos de baja densidad, como la grasa y el agua, facilitan la penetración de las ondas ultrasónicas a mayor profundidad, mientras que los tejidos de alta densidad, como el hueso, actúan como una barrera, reduciendo la capacidad de las ondas para penetrar. Esto puede ocasionar que las estructuras más profundas no se visualicen correctamente o que sea necesario utilizar frecuencias más bajas, para mejorar la penetración en tejidos densos (Nysora, 2022).

Impedancia Acústica: la impedancia acústica de un tejido está determinada por su densidad y la velocidad con la que las ondas se propagan a través de él. A medida que aumenta la diferencia en impedancia acústica entre dos tejidos, mayor será la cantidad de ondas reflejadas en la interfaz entre ellos. Este fenómeno es especialmente notorio en tejidos como el hueso, que presenta una impedancia acústica alta, frente a la grasa, que tiene una impedancia acústica baja (López, 2015).

Contraste en las Imágenes: las variaciones en la densidad de los tejidos afectan el contraste en las imágenes de ultrasonido. Los tejidos de mayor densidad, como el hueso, reflejan la mayor parte de las ondas, produciendo zonas brillantes en la imagen (con altos ecos). En cambio, los tejidos de menor densidad, como la grasa o el agua, permiten que las ondas se transmitan más fácilmente, lo que resulta en áreas con menor reflexión y, por ende, menos contraste. Por ejemplo, las ondas ultrasónicas atraviesan mejor la grasa, lo que hace que la imagen de los tejidos grasos no sea tan detallada como la de los tejidos más densos, como el hígado o el hueso. Si se quiere visualizar claramente los bordes de un órgano o estructura, una baja densidad puede dificultar la formación de una imagen nítida, debido a la menor cantidad de reflexión de las ondas (Nysora, 2022).

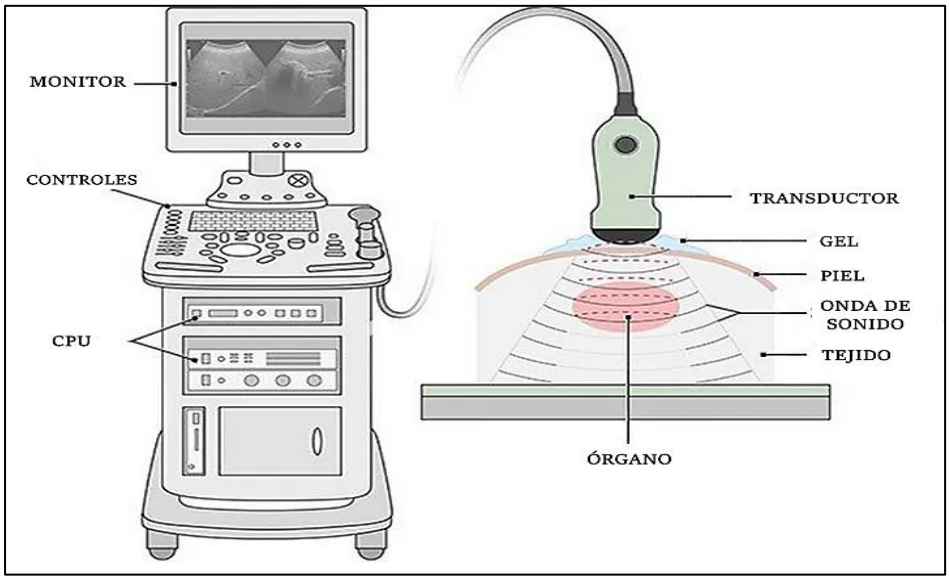
2.3.6 Formación de la Imagen Ecográfica

Las imágenes ecográficas están formadas por una matriz de elementos fotográficos. Las imágenes en escala de grises están generadas por la visualización de los ecos, regresando al transductor como elementos fotográficos (píxeles). Su brillo dependerá de la intensidad del eco que es captado por el transductor en su viaje de retorno. Un ecógrafo está formado por un transductor o sonda ecográfica, una unidad de procesamiento y un monitor. El transductor se coloca sobre la superficie corporal del paciente, a través de una capa de gel para eliminar el aire entre las superficies (transductor-piel). Un circuito transmisor aplica un pulso eléctrico de pequeño voltaje

a los electrodos del cristal piezoeléctrico. Éste empieza a vibrar y transmite un haz ultrasónico de corta duración, el cual se propaga dentro del paciente, donde es parcialmente reflejado y transmitido por los tejidos o interfaces tisulares que encuentra a su paso. La energía reflejada regresa al transductor y produce vibraciones en el cristal, las cuales son transformadas en corriente eléctrica por el cristal y después son amplificadas y procesadas para convertirse en imágenes (Martínez, 2018).

Figura 5.

Formación de la Imagen Ecográfica



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369

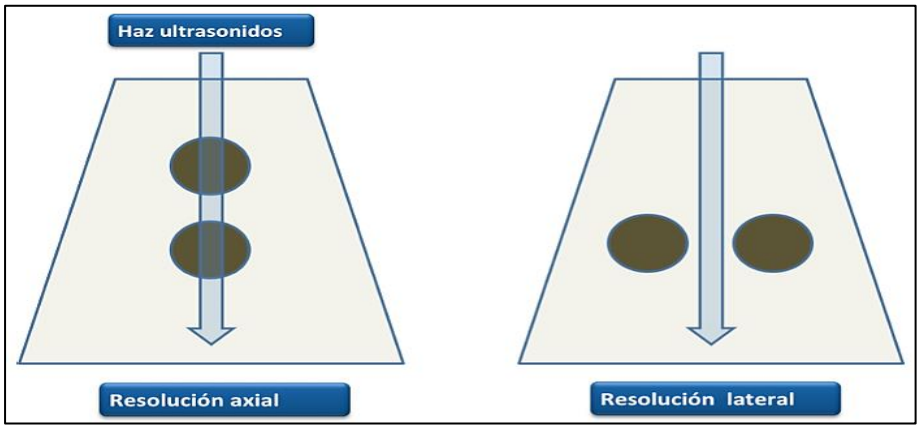
El transductor contiene los cristales piezoeléctricos, los cuales son capaces de transformar la energía eléctrica en energía ultrasónica, operando como emisores y actúan como receptores al transformar la energía ultrasónica en energía eléctrica. Por ello, cada cristal dentro del transductor cumple una doble función, actuando, tanto como emisor como receptor (Crespo, 2023).

Las estructuras corporales están formadas por distintos tejidos, lo que da lugar a múltiples interfaces que originan, en imagen digital, la escala de grises. El elemento orgánico que mejor transmite los ultrasonidos es el agua, por lo que esta produce una imagen ultrasonográfica anecoica (negra). En general, los tejidos muy celulares son hipoecoicos, dado su alto contenido de agua, mientras que los tejidos fibrosos son hiperecoicos, debido al mayor número de interfaces presentes en ellos (Martínez, 2018).

La calidad o resolución de la imagen en los monitores dependerá de la capacidad de distinguir la morfología normal o alterada en los tejidos (resolución de contraste) y de la capacidad de diferenciar objetos próximos (resolución axial y lateral). (García y Torres, 2015). Estos términos se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

Figura 6.

Resolución Axial y Lateral



Nota: La resolución axial mejora con una mayor frecuencia del transductor. La resolución lateral mejora estrechando la anchura del pulso en la zona focal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.researchgate.net/figure/Resolucion-axial-y-lateral-La-resolucion-axial-mejora-con-una-mayor-frecuencia-del_fig4_279526662

2.3.7 Equipo de Ultrasonido

2.3.7.1 Utilización y Mantenimiento del Equipo

Consideraciones Generales:

- Es recomendable contar con aire acondicionado en el área destinada al uso y almacenamiento del equipo de ultrasonido, manteniendo una temperatura entre 20 y 22º C.
- Antes de utilizar el equipo se debe leer y estudiar las instrucciones que figuran en el manual, a fin de lograr un buen uso del mismo.
- El área destinada para el estudio no requiere protección contra radiaciones, pero es fundamental que el lugar esté resguardado de la humedad y el polvo (Contreras, 2024).
- Según la guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud, una sala de ecografía típica debería tener una superficie de aproximadamente 17,28 metros cuadrados. Por lo que la habitación debe ser suficientemente espaciosa para el equipo de ultrasonido y contar con una camilla de exploración y una silla (Organización Panamericana de la Salud, 2018).
- El examen debe realizarse en un espacio cerrado. Es importante reducir o evitar la exposición a la luz solar directa, ya que, si la habitación está excesivamente iluminada, puede dificultarse la visualización de las imágenes en la pantalla (Serón et al., 2022).
- Según la Norma Técnica de Salud "Infraestructura y Equipamiento de los Servicios de Diagnóstico por Imágenes", la iluminación de la sala de ecografía debe ser regulable, permitiendo atenuarla durante la exploración y disponer de máxima iluminación para la limpieza y mantenimiento del equipo (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

- Al concluir los estudios, es necesario garantizar que el equipo y los transductores estén limpios y protegidos con sus respectivas cubiertas (Philips, 2019).
- El equipo de ultrasonido y los transductores deben estar en condiciones óptimas y haber recibido el mantenimiento periódico adecuado, para garantizar la calidad de la imagen, permitiendo al médico emitir un diagnóstico preciso (Promedco, 2023).
- Informar de inmediato cualquier inconveniente técnico al encargado del equipo de ultrasonido es fundamental, para garantizar la seguridad del paciente y la eficacia del diagnóstico (Philips, 2019).

Conexiones Eléctricas Necesarias:

- Es importante asegurar una correcta conexión eléctrica, que incluya el regulador de voltaje, el polo a tierra y cualquier otro requisito indicado por el fabricante.
- Comprobar que la toma de corriente esté en buen estado. La toma de corriente asignada debe ser utilizada únicamente para el equipo de ultrasonido (Medicalbuy, 2024).
- En muchos hospitales y unidades de salud, el suministro eléctrico presenta variaciones en el voltaje. Si estas fluctuaciones son excesivas, el equipo de ultrasonido podría dañarse o no funcionar correctamente. Es importante contar con un estabilizador de voltaje adecuado y considerar esta necesidad, al planificar la compra del equipo (Everexceed, 2022).

Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido

Los equipos de ultrasonido en el campo médico se han convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades. Para garantizar un rendimiento óptimo y una larga vida útil, es esencial implementar un programa de mantenimiento adecuado e integral para estos dispositivos.

Debido al papel que cumplen estos equipos, garantizar su adecuado mantenimiento se ha convertido en un aspecto esencial para cualquier centro de salud, hospital, clínica y demás, que implemente estos dispositivos para brindar servicios de alta calidad a todos sus pacientes.

Efectuar una correcta limpieza y cuidado, permite garantizar no solo su fiabilidad, precisión diagnóstica y eficiencia, sino también la seguridad del paciente y la vida útil prolongada del equipo (Promedco,2023).

Pasos que puedes seguir para realizar un manteniendo al equipo de ultrasonido:

- **Limpieza Regular**: es fundamental para mantener la higiene y el funcionamiento adecuado del equipo. Como primer paso apagar y desconectar el equipo de la corriente eléctrica. Se debe utilizar un paño suave y húmedo, evitando el uso de productos abrasivos o químicos fuertes. Es importante asegurarse de eliminar cualquier residuo de gel de ultrasonido. Se debe utiliza un paño específico para pantallas electrónicas y un producto de limpieza no abrasivo. Por último, secar todas las superficies (Contreras, 2024).

Figura 7.

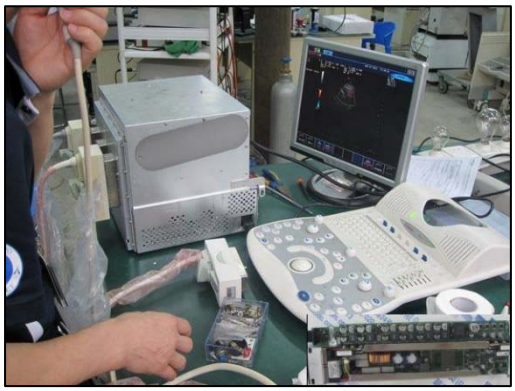
Limpieza Regular

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://globalultrasonido.cl/es-global/blogs/noticias/como-es-el-mantenimiento-de-ecografos-y-transductores

- **Inspección Visual**: se debe revisar el cable y las conexiones del transductor para identificar posibles daños. Además, es importante inspeccionar el equipo en busca de grietas o piezas rotas. En caso de encontrar algún daño, se debe proceder a reemplazar la pieza afectada (LbnMedical, 2024).
- **Calibración**: la calibración y el ajuste periódico, son cruciales para garantizar la precisión de las imágenes obtenidas con el equipo. Programar revisiones regulares con un técnico especializado para verificar la calibración del equipo y realizar cualquier ajuste necesario. Esto ayudará a mantener la calidad de imagen y evitará posibles errores en el diagnóstico, debido a desviaciones en la configuración del dispositivo (Contreras, 2024).
- **Mantenimiento del Software**: el software debe mantenerse actualizado con las últimas versiones proporcionadas por el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento del equipo y prevenir fallos. Además, es importante realizar copias de seguridad periódicas de los datos almacenados (Funkeysite technology, 2019).
- **Chequeo de Funciones**: verificar que todas las funciones del equipo, como la visualización de imágenes, el almacenamiento de datos, estén funcionando correctamente (LbnMedical, 2024).
- **Mantenimiento Preventivo Anual**: es recomendable que un técnico especializado realice un mantenimiento preventivo anual. Comprende la revisión de los transductores ultrasónicos, revisión del sistema electrónico interno, teclado y monitor. Esto incluye revisar componentes internos, como la tarjeta de circuito y la fuente de alimentación, para asegurarse de que el equipo esté en buen estado. Consta de la limpieza de filtros, limpieza del teclado, monitor y limpieza en general (JgsMedica, 2024).

Figura 8.

Mantenimiento Preventivo



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://mx.meditegic.com/mantenimiento/ultrasonidos/mantenimiento-ultrasonido-torreon-coahuila/

Importancia del Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido (Promedco,2023).

- **Optimización del Rendimiento:** El mantenimiento regular de los equipos de ultrasonido es fundamental para garantizar su rendimiento adecuado. Al realizar estos ajustes de forma periódica, se asegura la calidad de las imágenes y la precisión de las mediciones, lo que contribuye a mejorar la exactitud de los diagnósticos realizados por los profesionales de la salud.
- **Prolongación de la Vida Útil:** Los equipos de ultrasonido son una inversión considerable, por lo que es clave prolongar su vida útil para obtener beneficios económicos. Un mantenimiento adecuado previene el deterioro temprano de los componentes y disminuye el riesgo de fallas graves. De esta manera, no solo se evita el alto costo de reemplazar los equipos, sino que también se maximiza el retorno de la inversión.
- **Cumplimiento Normativo y de Seguridad:** Para asegurar que los equipos de ultrasonido desempeñen correctamente su función diagnóstica y garanticen, tanto la seguridad del

paciente como la exactitud de las mediciones, es necesario que cumplan con normativas y regulaciones específicas. Mantenerse actualizado con estos requisitos normativos, protege la integridad de los datos y previene posibles riesgos legales o para la salud.

- **Acceso a Mejor y Más Avanzada Tecnología:** Los fabricantes de equipos de ultrasonido suelen proporcionar actualizaciones de software y firmware, para optimizar el rendimiento y las capacidades de los dispositivos. Esto permite aprovechar nuevas funciones y mejoras, como algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes, modalidades de imagen adicionales y herramientas de análisis más precisas.

2.3.7.2 Seguridad Biológica del Ultrasonido

Medidas de Bioseguridad: (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022).

Cualquier establecimiento de salud que disponga de un equipo de ultrasonido, debe considerar las siguientes medidas de bioseguridad:

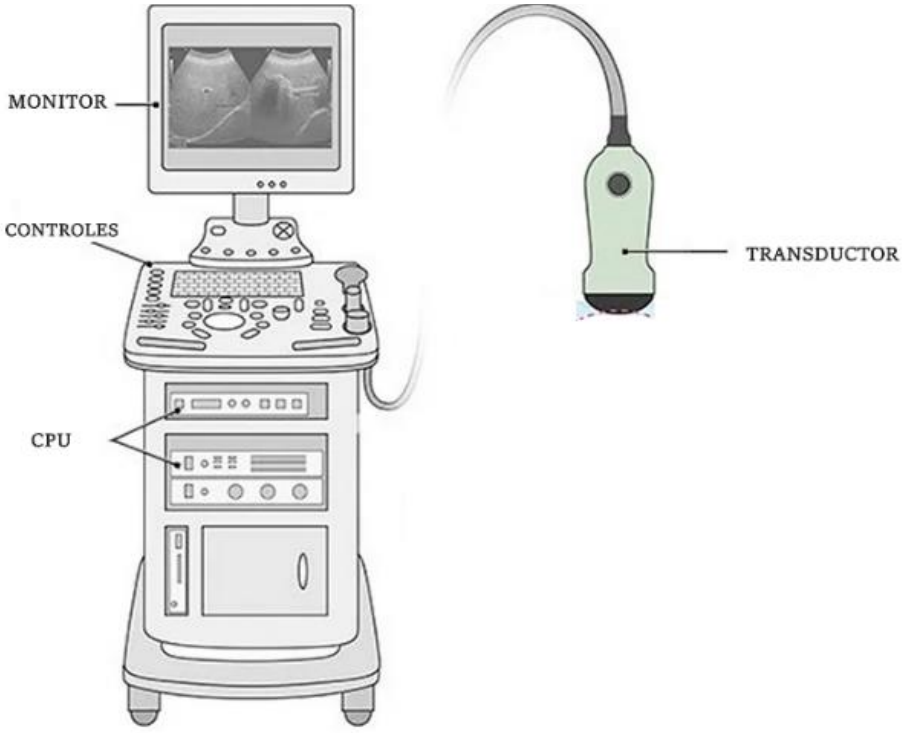
- Está completamente prohibido comer, fumar o consumir bebidas alcohólicas dentro de la sala de ultrasonido, a fin de mantener un entorno clínico seguro y libre de contaminantes.
- El paciente debe ser adecuadamente cubierto para garantizar su privacidad y comodidad durante el procedimiento, evitando la exposición innecesaria.
- Todo el personal que opere el equipo debe estar capacitado en medidas de bioseguridad.
- Durante la realización del estudio, el profesional debe utilizar guantes desechables, como medida básica para prevenir la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes y garantizar un entorno seguro.
- Los guantes, gel y otros materiales desechables deben ser descartados de manera segura en los contenedores adecuados, para evitar riesgos biológicos.

- El personal debe cambiarse los guantes entre pacientes y limpiar cualquier parte del equipo que haya tenido contacto con fluidos corporales.
- Es crucial limpiar y desinfectar adecuadamente el transductor y otras superficies del equipo antes y después de cada uso, para evitar la transmisión de infecciones.

2.3.7.3 Partes del Equipo de Ultrasonido

Figura 9.

Partes del Equipo de Ultrasonido



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369

Unidad de Procesamiento: Comprende la parte de la computadora o sistema electrónico del aparato, es la responsable de activar los cristales piezoeléctricos del transductor o sonda y funciona como el centro del procesamiento de la información recibida por estos cristales.

Transductor: Es la parte principal del dispositivo, se encarga de transformar las señales eléctricas en ondas de ultrasonido. Están elaborados con material piezoeléctrico y funcionan como emisores y receptores de ultrasonido (Pertierra, 2019).

Tipos de Transductores:

- **Transductor Convexo:** Se emplea para estudios de mayor profundidad, a expensas de perder resolución. Su forma curva forma una imagen en trapecio, ideal para el estudio del área abdominal, y estructuras más profundas. Tienen frecuencias entre 3.5 a 5 MHz (Alonso et al., 2020).
- **Transductor Lineal:** Se emplea para estudios de zonas superficiales o poco profundos, con alta resolución. Permiten visualizar estructuras ubicadas de forma superficial como músculos o tejidos blandos. Envía hacia el tejido ondas de ultrasonido paralelas entre sí, produciendo una imagen rectangular. Una ventaja es la buena resolución espacial cercana al transductor (utilizan preferentemente altas frecuencias, cercanas a 10 MHz.) (Pertierra, 2019).
- **Transductor Sectorial:** Genera una imagen en abanico. Emplea frecuencias entre 3,5 y 5 MHz. Su uso es fundamentalmente para visualización de corazón, cerebro y abdomen con ventana intercostal (Alonso et al., 2020).
- **Transductor Endocavitario:** Tiene frecuencias entre 5 a 7.5 MHz, se emplea cuando se realizan estudios de áreas de cavidades, por lo que la morfología de la sonda se adapta a la necesidad de introducirse en las diversas cavidades corporales, presentando características en función de la colocación de los cristales. Su frecuencia varía según la penetración requerida. Son empleados en estudios intravaginales e intrarrectales, para la realización de exploraciones ginecológicas o prostáticas (Pertierra, 2019).

Monitor: El monitor de un equipo de ultrasonido es el sistema de visualización de la imagen de alta definición del interior del cuerpo.

Panel de Control: Es una interfaz ubicada en la parte frontal del ecógrafo que proporciona al especialista en ultrasonido, la capacidad de ajustar y personalizar diversos parámetros del equipo. A través de este panel, se pueden modificar aspectos como el brillo, la nitidez, la frecuencia de las ondas sonoras y otros ajustes esenciales que influyen en la calidad de la imagen.

Además, permite configurar el equipo según el tipo de examen ecográfico que se busca realizar, asegurando que las condiciones sean las adecuadas para obtener resultados precisos y fiables (Reyes et al., 2024).

2.3.7.4 Gel Conductor

La importancia del gel conductor en ultrasonido es que permite eliminar la capa de aire entre la piel y el transductor ultrasonido, y a la vez hace que la sonda ultrasónica se deslice suavemente sobre la piel sin causar fricción. Esto significa que el operador puede mover la sonda con más facilidad, y la imagen será mejor.

Una vez que el gel de ultrasonido se coloca en la piel, actúa como un medio acústico, permitiendo la transmisión de ondas ultrasónicas desde la sonda hasta la superficie del órgano examinado. El gel también ayudará reducir el eco que resulta de la reflexión de la onda ultrasónica en la piel, lo que permitirá al operador obtener una imagen más clara. (Alex,2023)

Hay algunos factores que deben considerase para ayudar a seleccionar el mejor gel de ultrasonido para diversas necesidades como: (Bordson,2023).

- **Tipo de Ultrasonido:** es importante considerar qué ultrasonido se realizará para poder seleccionar el gel adecuado. Por ejemplo, si se trata de un ultrasonido terapéutico, un gel a base de aceite puede ser más efectivo que uno a base de agua.

- **Tipo de Paciente:** si el paciente tiene piel sensible, se recomienda utilizar un gel a base de agua que sea suave y no irritante.
- **Conductividad:** es un factor crítico para una imagen de ultrasonido clara y precisa. Se recomienda buscar un gel que tenga alta conductividad para mejorar la calidad de las imágenes.
- **Viscosidad:** si el gel es demasiado espeso, puede ser difícil de aplicar, pero este tendrá mejor rendimiento en procedimientos de larga duración, mientras que, si es demasiado líquido, puede correrse y no mantenerse en su lugar.
- **Disponibilidad y Costo:** debe asegurarse de que el gel que se seleccione esté fácilmente disponible y dentro del presupuesto, aunque siempre se debe priorizar la calidad antes que el precio, ya que con un precio bajo se puede arriesgar a un gel que no cumpla con las normas higiénicas necesarias.

Tipos de geles en Ultrasonido: (Soto, 2021).

- **Gel Acuoso (hidrosoluble)**: es el tipo más común de gel utilizado en ultrasonido. Tiene una base de agua y generalmente es transparente.

  Su consistencia es viscosa, lo que permite una buena adherencia al cuerpo sin ser excesivamente pegajoso. Es ideal para la mayoría de las exploraciones de ultrasonido, como ecografías abdominales, ginecológicas, obstétricas, musculoesqueléticas, entre otras.
- **Gel Conductivo de Alta Densidad:** este gel tiene una mayor densidad en comparación con los geles acuosos estándar, lo que lo hace más efectivo para transmisiones de ondas ultrasónicas en determinadas situaciones. Se utiliza en ecografías más especializadas o en equipos de ultrasonido de alta frecuencia.

- **Gel Estéril:** el uso de gel de ultrasonido estéril preserva la esterilidad de los entornos de intervención y trabaja, para reducir el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Lo utilizan en exploraciones como ecografías endocavitarias (vaginales o rectales) o en ambientes quirúrgicos.
- **Gel Conductivo para Doppler:** el gel de ultrasonido doppler aquasonic es un gel especial para el uso con el Doppler que se va a utilizar y brinda una excelente transmisión de las ondas ultrasónicas para detectar el flujo sanguíneo.

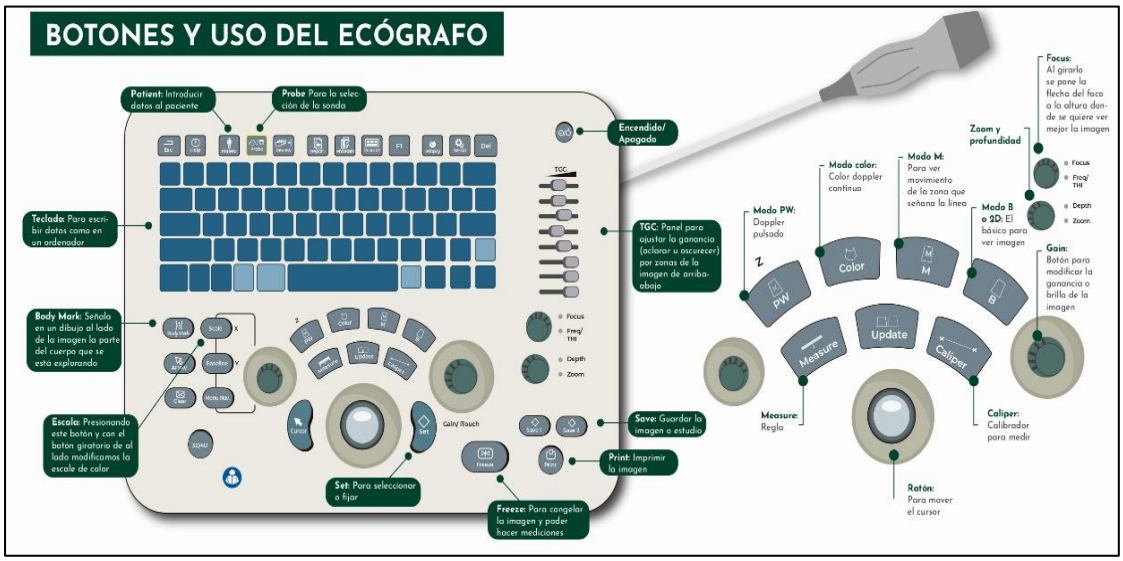
  Mejora transmisión de las ondas ultrasónicas a través de los vasos sanguíneos, lo que mejora la calidad de las imágenes Doppler.

2.3.7.5 Botonería

El ecógrafo cuenta con varios controles esenciales que es importante conocer. Entre los más relevantes se encuentran: la frecuencia, la ganancia, el enfoque, la profundidad, el Doppler, así como la capacidad de congelar y guardar imágenes, además de la medición de las estructuras.

Figura 10.

Ejemplo de Botonería de un ecógrafo



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://campusvygon.com/es/project/botones-y-uso-del-ecografo/

Encendido/Apagado: En un ecógrafo es uno de los controles más fundamentales del equipo. Se utiliza para encender el aparato antes de iniciar cualquier procedimiento de ultrasonido y para apagarlo al finalizar. Generalmente, este botón está ubicado en la parte frontal o lateral del ecógrafo, y suele estar claramente marcado con el símbolo estándar de encendido/apagado (un círculo con una línea vertical en la parte superior).

Frecuencia: La frecuencia se refiere al número de ciclos que ocurren por unidad de tiempo. Modifica la resolución y la penetración. Si se aumenta la frecuencia se tendrá menor poder de penetración, pero mayor resolución. Si se disminuye la frecuencia se tendrá mayor poder de penetración, pero menor resolución. Además, la elección de la frecuencia correcta marca las características físicas de cada paciente, cuando más grueso sea, menos frecuencia se debe emplear (Carmona, 2018).

Ganancia ("gain"): Modifica la intensidad de las ondas de ultrasonidos emitidas/recibidas. La modificación de la ganancia puede hacerse total o parcial (Alonso et al., 2020).

- **Ganancia Total o Gain:** Permite ajustar de manera global la representación en escala de grises. Es comparable al ajuste de brillo en una televisión. La mayoría de los ecógrafos cuentan con un control giratorio para modificar la ganancia. Es importante tener en cuenta que, al ajustar la ganancia total, se amplifican todos los ecos recibidos por el transductor, lo que incluye no solo la señal útil, sino también los ruidos de fondo y los artefactos.
- **Ganancia Parcial:** Permite al usuario ajustar manualmente la amplificación de las señales, eligiendo qué ecos desea intensificar según su profundidad. Se recomienda siempre trabajar en un ajuste neutro. Se puede ampliar o reducir de forma sectorial con

una columna de botones que oscilan lateralmente, de esta manera se compensa la atenuación del haz de manera independiente a diferentes profundidades, en este caso la transición debe ser gradual.

QScan (QuickScan): El equipo de ultrasonido también cuenta con la función QScan (QuickScan), una herramienta de optimización automática de imagen. Al activarse, ajusta automáticamente parámetros como la ganancia general, el enfoque y el contraste, con el objetivo de mejorar la calidad de imagen de forma rápida.

Foco ("focus"): También conocido como enfoque, es una herramienta vital en el día a día. Es el ajuste ecográfico que se va a utilizar para ver con mayor nitidez aquella parte de la pantalla en la que se tiene la estructura que se busca estudiar. Ayuda a obtener una visión más clara de una zona específica en profundidad. Mejora la resolución lateral, lo que permite distinguir dos objetos cercanos entre sí, ubicados perpendicularmente al haz. Los ecógrafos pueden contar con uno o varios focos, los cuales se ajustan según la profundidad (Carmona, 2018).

Profundidad ("depth"): El botón de profundidad aumenta o reduce la profundidad (cm) de la imagen, es decir, permite ajustar el acercamiento o alejamiento de las imágenes. Al inicio de la exploración, se utiliza una profundidad que proporcione una visión general del órgano a evaluar. Luego, al ajustar la profundidad, se puede enfocar en áreas específicas. A mayor profundidad, la resolución de la imagen tiende a ser menor. Es importante distinguir entre profundidad y zoom. La profundidad se refiere a la distancia que se necesita visualizar para realizar un estudio, mientras que el zoom se utiliza para obtener una imagen en ciertas condiciones y, mediante un software, aplicar un aumento (Reyes et al., 2024).

Zoom: El botón de Zoom permite ampliar una región específica de la imagen ecográfica, sin modificar la profundidad real del campo de visión. A diferencia del control de profundidad, que

ajusta cuán profundo se visualizan las estructuras en general, el Zoom actúa sobre la imagen ya obtenida, acercando digital o electrónicamente un área determinada para una mejor evaluación de detalles.

Congelar ("freeze"): El botón de congelación es uno de los más utilizados en el panel de control del ecógrafo. Siempre que se busque capturar una imagen, se congela la visualización para examinarla detenidamente en la pantalla y asegurar de que sea adecuada para guardar. Al congelar la imagen, no solo se detiene la visualización en la pantalla, sino que también se pausa la actividad de los cristales del transductor, lo que es fundamental para garantizar su conservación a largo plazo. Suele tener un aspecto principal en la botonera, suele ser más grande y llamativo, estará centrado o ligeramente tirado a la derecha, por lo general cerca del trackball. Es el botón que más se usa, fácil de entender, porque cada imagen que se quiera guardar se activará esta función, aunque algunas veces esa imagen no sea válida y se tenga que volver a descongelar (Carmona, 2018).

Guardar ("save"): Almacena las imágenes o videos seleccionadas en el disco duro o dispositivo de almacenamiento del equipo. Esta función es fundamental para registrar la información obtenida durante el estudio y para su posterior análisis, seguimiento o presentación al paciente. Generalmente, este botón se encuentra en el panel de control y su funcionamiento es sencillo, una vez que la imagen está congelada y verificada, el técnico o especialista presiona el botón para almacenarla (García y Torres, 2015).

Cine: El "cine" es una función que permite revisar una secuencia de imágenes que el ecógrafo ha almacenado previamente, antes de utilizar la opción de congelar la imagen. Esta herramienta facilita la posibilidad de retroceder en el tiempo, permitiendo al usuario localizar la imagen previamente observada, seleccionarla y capturar la foto deseada antes de que ocurra algún movimiento o cambio en la imagen, lo que resulta particularmente útil en situaciones de movimientos rápidos. (Carmona A, 2018)

Marcador corporal o bodymarker: Señala en un dibujo al lado de la imagen la parte del cuerpo que se está explorando. Este marcador facilita la identificación de la zona de interés en la imagen, proporcionando una referencia clara para el profesional médico.

Ratón o Trackball: Es la herramienta principal de la interfaz de pantalla está en el centro y sirve para mover el curso la selección y ubicación.

Probe: el botón "Probe", en los equipos de ultrasonido, permite escoger o modificar la sonda que se empleará en el examen. Estos dispositivos normalmente cuentan con varias sondas conectadas simultáneamente, y gracias a este botón, se puede cambiar de una a otra sin necesidad de desconectarlas manualmente. Al seleccionar una sonda, el sistema ajusta de forma automática los parámetros específicos para ese transductor, logrando así una mejor calidad de imagen de acuerdo con la región anatómica que se desea explorar.

Preset: El botón "Preset", también conocido como "Exam" o "Study" en algunos modelos de ultrasonido, se emplea para elegir el tipo de examen que se va a realizar, como, por ejemplo, ginecológico, abdominal u obstétrico. Al seleccionar un preset, el equipo configura automáticamente una serie de ajustes predefinidos, que se adaptan a la región anatómica que se va a explorar, tales como la profundidad, frecuencia, ganancia y modos de imagen. Esto permite comenzar el estudio con parámetros optimizados, facilitando una obtención de imágenes más precisa y eficiente desde el inicio.

Medición (“measurement”): Se utiliza para realizar mediciones específicas dentro de las imágenes obtenidas durante el examen. Este botón permite al especialista medir estructuras, distancias o áreas dentro de las imágenes ecográficas con precisión, facilitando el análisis de los órganos o tejidos evaluados. El proceso típicamente involucra seleccionar la opción de medición en el menú del ecógrafo, luego utilizar el cursor en la pantalla táctil o el panel de control para trazar las líneas de medición, a lo largo de la estructura de interés. Las mediciones realizadas pueden ser

almacenadas junto con las imágenes para su posterior análisis o referencia. Esto es crucial para realizar un diagnóstico más preciso y para el seguimiento de cambios en estudios posteriores (Carmona, 2018)

Botón de Modo B: Este botón representa el modo básico de imagen en ultrasonido. Es el primero que se utiliza en los estudios, ya que permite observar las estructuras en dos dimensiones. También permite regresar al modo básico si, por ejemplo, se ha activado el modo Doppler. El modo B se explica en detalle en la sección **"Modos de Ultrasonografía".**

Botón de Doppler: El botón de Doppler en un ecógrafo se utiliza para activar y configurar el modo Doppler, el cual permite evaluar el flujo sanguíneo y las velocidades en colores sobre la imagen en tiempo real. Dependiendo del tipo de Doppler se pueden encontrar varios botones. El botón de Doppler Color puede estar señalado como "Color" o "CFM". El botón Doppler Pulsado se puede encontrar como "PW", el doppler continuo como "CW" y el Power Doppler o power angio como "PD" o tener algún icono similar. Estos modos se explican en la sección **"Modos de Ultrasonografía".**

Botón de Modo M: Activa el modo M en la consola**.** Este botón puede decir "M", "M-Mode" o tener algún icono similar. Este modo se explica en la sección **"Modos de Ultrasonografía".**

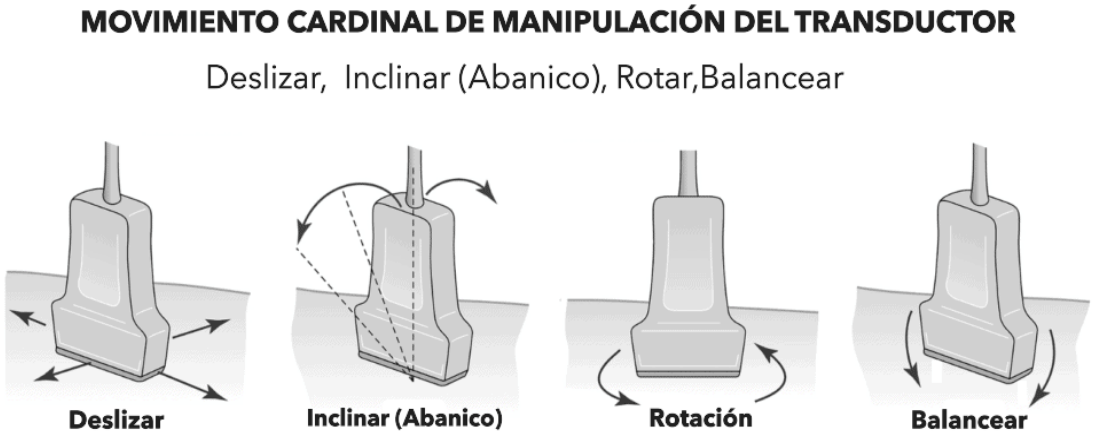
2.3.8 Movimiento y Manipulación del Transductor

El uso adecuado de la sonda de ultrasonido y la ejecución correcta de sus movimientos son fundamentales para lograr imágenes ecográficas de calidad. De manera tradicional, se emplean cuatro movimientos principales durante la exploración con ultrasonido: deslizamiento, balanceo, inclinación en forma de abanico y rotación. Adicionalmente, la compresión puede considerarse como un quinto movimiento clave en esta técnica.

Es crucial dominar estas habilidades para obtener imágenes de ultrasonido óptimas. Un error común al principio del proceso de aprendizaje es mover el transductor en exceso. Debido a que la mayoría de los transductores tienen un área de visualización amplia, un pequeño movimiento de la sonda de unos pocos milímetros puede causar cambios significativos en la imagen. Una situación similar ocurre cuando se levanta el transductor para moverlo; la imagen familiar se pierde después de desconectar el transductor. En ambos casos, el principiante pierde los patrones familiares de una estructura reconocida, lo que requiere reiniciar el proceso para identificar una estructura o patrón reconocible. Desacoplar el transductor para moverlo elimina una de las características únicas e importantes del ultrasonido, que es la adquisición y visualización de imágenes en tiempo real (Adams, 2022).

Figura 11.

Movimiento Cardinal de Manipulación del Transductor



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#references

- **Deslizamiento de la Sonda:** El movimiento de deslizamiento consiste en desplazar la sonda en una dirección determinada con el objetivo de obtener una mejor ventana de imagen. Este método se emplea comúnmente para localizar la mejor posición de exploración, recorrer

distintas áreas del cuerpo o seguir el trayecto de una estructura específica, como un vaso sanguíneo (Dinh, 2021).

Deslizar la sonda en relación con la superficie del tejido evita la necesidad de levantarla de la superficie del órgano. A medida que la sonda se desliza sobre la piel o el órgano, adquiere una serie de imágenes paralelas en el mismo plano de escaneo (Adams, 2022).

- **Inclinación (Abanicamiento):** La inclinación de la sonda de ultrasonido implica mover el transductor de lado a lado a lo largo de su eje corto. Esto también se conoce comúnmente como "en abanico". La inclinación permite visualizar múltiples imágenes transversales de una estructura de interés. Esta técnica se puede aplicar a estructuras como el corazón, el riñón, la vejiga, los vasos sanguíneos (Dinh, 2021).
- **Rotación:** La rotación de la sonda de ultrasonido implica girar el transductor en sentido horario o antihorario a lo largo de su eje central. La rotación se utiliza habitualmente para alternar entre el eje longitudinal y el transversal de una estructura específica, como un vaso sanguíneo, el corazón, el riñón, etc. La rotación implica girar la sonda como si la parte central del transductor estuviera pegada al tejido. Esto permite la adquisición continua de imágenes a través de los planos longitudinal, oblicuo y transversal, creando una vista tridimensional de la estructura. (Adams, 2022).
- **Balanceo:** El movimiento de balanceo de la sonda de ultrasonido consiste en inclinarla hacia adelante o hacia atrás a lo largo de su eje longitudinal, en dirección al indicador de la sonda o alejándose de él. Esta técnica ayuda a centrar mejor el área de interés dentro del campo de visión. También se le conoce como movimiento "en el plano", ya que la imagen se mantiene dentro del mismo plano durante todo el ajuste (Dinh, 2021).

- **Compresión:** La compresión con la sonda de ultrasonido implica ejercer presión hacia abajo sobre la sonda, para evaluar la compresibilidad de una estructura u órgano de interés. Esta maniobra es quizás demasiado utilizada por los eco grafistas principiantes. Los usuarios más experimentados se darán cuenta de que la generación de imágenes requiere más delicadeza que fuerza (Dinh, 2021).

Posición del Indicador (marcador de orientación): El marcador de la sonda de ultrasonido es una señal de orientación, que puede presentarse como una cresta, hendidura, surco o protuberancia en uno de sus lados. Este marcador se alinea con el indicador de orientación en la imagen ecográfica, permitiendo una correcta interpretación de la dirección y posición de la exploración (Pocus101, 2021).

Alonso et al. (2020) en su investigación resalta que el marcador, también se visualiza en la pantalla (por defecto, en la esquina superior izquierda). Este marcador debe estar orientado hacia arriba (hacia la cabeza del paciente) en los cortes longitudinales y hacia la derecha en los cortes transversales. Es fundamental colocar correctamente el marcador durante la exploración para poder interpretar de manera adecuada, las imágenes obtenidas en los diferentes cortes ecográficos. En caso de realizarse la exploración bajo otras condiciones, esto debe ser indicado de manera gráfica.

2.3.9 Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía

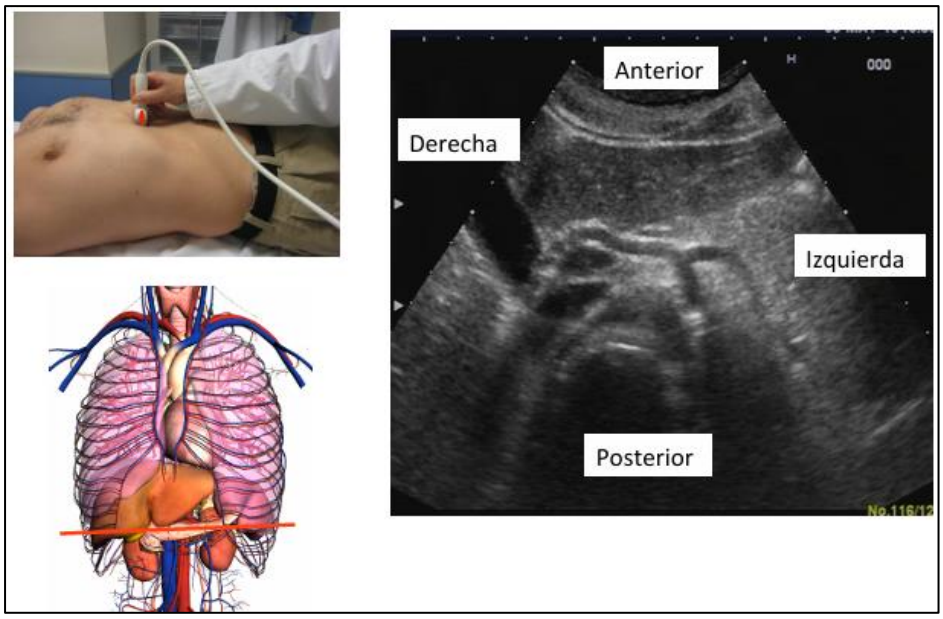
La orientación espacial en ultrasonido es la capacidad de interpretar correctamente la imagen ecográfica en relación con la posición del transductor y la anatomía del paciente. Esto permite identificar con precisión la ubicación y dirección de las estructuras observadas en la imagen. Es crucial que la orientación de la exploración ecográfica siga un estándar, ya que esto garantiza su reproducibilidad y facilita la interpretación de las imágenes por parte de quienes analicen los resultados del examen. Las estructuras que se encuentran más cerca de la superficie y,

por lo tanto, más próximas al transductor, aparecen en la parte superior de la pantalla, mientras que las más profundas se muestran en la parte inferior (Alonso et al., 2020).

- **Plano Transversal**: se orienta de manera perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, separándolo en regiones superior (arriba) e inferior (abajo). Cada vez que se utilice este plano, el marcador del transductor siempre estará a la derecha del paciente (Pocus101, 2021).

Figura 12.

Plano Transversal



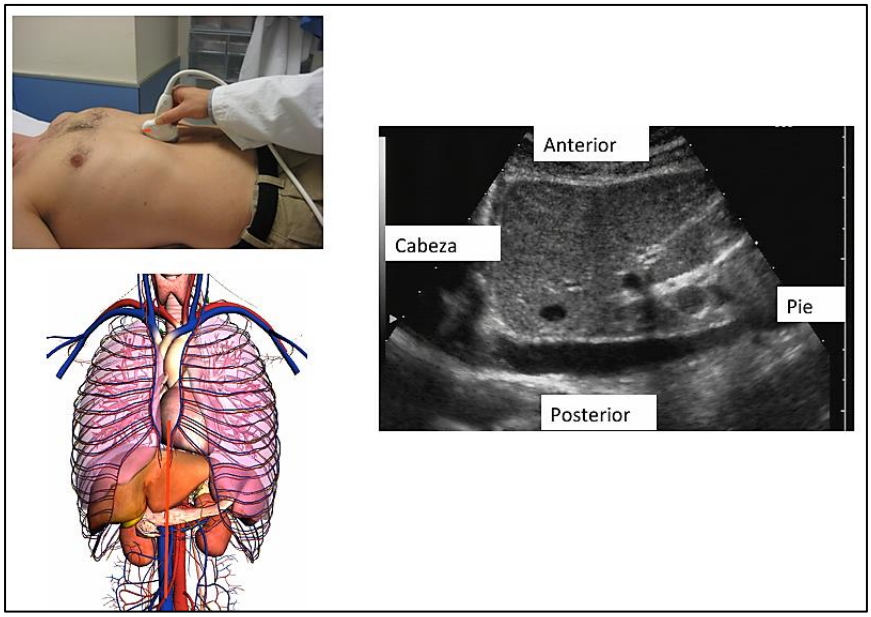
Nota: En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla las estructuras localizadas a la derecha del paciente y viceversa.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

- **Plano longitudinal o sagital**: corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo y lo divide en mitades izquierda y derecha. El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza del paciente (orientación cefálica).

Figura 13.

Plano longitudinal o sagital en región medial y superior del abdomen



Nota: En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla lo situado a la cabeza del paciente (superior) y viceversa.

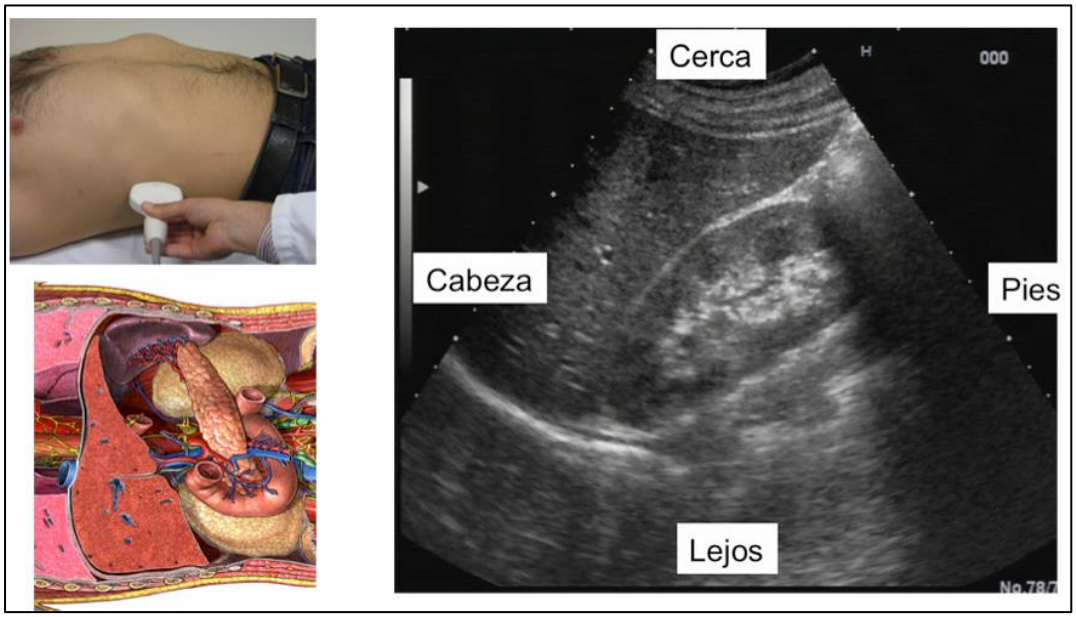
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

- **Plano coronal**: también paralelo al eje longitudinal, pero divide el cuerpo en partes anterior (frontal) y posterior (trasera). El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza

y, como sucede en el plano longitudinal, la cabeza estará a la izquierda de la pantalla y los pies a la derecha (Pocus101, 2021).

Figura 14.

Plano Coronal



Nota: figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

- **Plano Oblicuo**: se genera al combinar diferentes planos para obtener una perspectiva específica.

2.3.10 Ecogenicidad en la Ultrasonografía

Se emplea en ecografía para referirse a la capacidad de los tejidos o estructuras del cuerpo de reflejar las ondas sonoras emitidas por un transductor de ultrasonido. Este proceso es esencial para la generación de imágenes ecográficas, ya que las diferencias en la ecogenicidad permiten distinguir entre tejidos sanos y aquellos con posibles alteraciones. La ecogenicidad de un tejido depende de factores como su densidad, elasticidad y composición celular, los cuales determinan cómo interactúan las ondas ultrasónicas con la estructura analizada. Estas variaciones se traducen

en distintos niveles de brillo en la imagen ecográfica. Cualquier cambio en la ecogenicidad puede indicar modificaciones en la estructura o función de los tejidos, siendo un aspecto clave en la detección y diagnóstico de diversas condiciones médicas (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Figura 15.

Ecogenicidad en la Ultrasonografía

Nota: figura extraída del siguiente enlace web https://www.instagram.com/pasionvet/p/DBzjEMVSXzM/?img_index=1

- **Anecogénico o Anecoico:** el tejido no refleja ecos, la imagen se verá en color casi negro, cuando el haz llega a una estructura anecoica, esta va a dejar pasar todo el tren de ultrasonidos y es típico comportamiento del líquido. (Nysora, 2019)
- **Hipoecogénico o Hipoecoico:** estas estructuras devuelven muy pocos ecos, su aspecto no es negro, pero tienden a un gris muy oscuro y son multitud de estructuras las que se ven así, tanto normales como patológicas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023)

- **Isoecogénico o Isoecoico:** se emplea para referirse a una estructura u órgano que tiene una ecogenicidad similar a la de los tejidos que lo rodean. Esto implica que la cantidad de ondas ultrasónicas reflejadas es equivalente a la de los tejidos adyacentes, lo que da como resultado una imagen con un brillo uniforme en la pantalla del ecógrafo**.** La presencia de una estructura isoecoica es relevante en la evaluación diagnóstica, ya que sugiere que el tejido tiene una composición y densidad homogéneas. No obstante, su detección puede ser complicada, ya que, al no generar un contraste significativo con las estructuras circundantes, puede pasar desapercibida. En ciertos casos, es necesario recurrir a técnicas complementarias, como el Doppler o el uso de agentes de contraste, para mejorar la visualización y diferenciación de estas estructuras (Carmona A, 2018).
- **Hiperecogénico o Hiperecoicos:** se utiliza en ecografía para describir estructuras o tejidos que reflejan una gran cantidad de ondas ultrasónicas, lo que genera una imagen más brillante en la pantalla del ecógrafo, en comparación con los tejidos circundantes. Esta alta reflectividad suele estar asociada a la presencia de materiales con mayor densidad acústica, como el calcio, la fibrosis o el gas (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

2.3.11 Modos de Ultrasonografía

- **Modo A:** El modo A es la técnica de ultrasonido más antigua, desarrollada en 1930. En este método, el transductor emite un único pulso de ultrasonido hacia el medio. Como resultado, se obtiene una imagen unidimensional simple, en la que se representan una serie de picos verticales cuando los haces ultrasónicos encuentran los límites entre los diferentes tejidos (Nysora, 2019).
- **Modo B:** Es una visualización de imágenes de ultrasonido bidimensional compuesta por puntos brillantes, que representan los ecos de ultrasonido. El modo B es una

imagen bidimensional (2D) del área que es escaneada simultáneamente por una matriz lineal de 100 a 300 elementos piezoeléctricos en lugar de uno solo como en el modo A. (TechneMedeos, 2018).

- **Modo M:** Se puede usar un solo haz en una ecografía para producir una imagen con una señal de movimiento, donde el movimiento de una estructura, como una válvula cardíaca, se puede representar en forma de onda (Carmona A, 2018).

El eje horizontal del gráfico representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa la profundidad del área examinada. Es útil para observar estructuras que se mueven de manera cíclica o periódica, como las válvulas cardíacas, las paredes del corazón o los movimientos respiratorios (Johnson, 2023).

- **Modo Doppler:** Se basa en la variación de frecuencia del sonido que ocurre cuando una onda acústica (eco) interactúa con una interfaz en movimiento. Esta característica permite al ecógrafo determinar la velocidad de dicha interfaz en movimiento. En esta modalidad, es posible detectar el movimiento del haz de ultrasonido reflejado cuando las estructuras se acercan o se alejan del transductor. Se utiliza principalmente para observar los flujos sanguíneos en los vasos o en el corazón, lo que facilita la distinción entre estructuras vasculares y no vasculares (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

  La forma de registrar estos movimientos puede realizarse mediante:

  - **Doppler Color:** Los sistemas de imagen con Doppler color visualizan las estructuras en movimiento utilizando una variedad de colores. Proporcionan información sobre el flujo en el área o campo de interés, al detectar y procesar la amplitud, la fase y la frecuencia de los ecos recibidos. El Doppler color utiliza un

código de colores para mostrar tanto la velocidad como la dirección del flujo. El efecto Doppler permite detectar y medir la velocidad con que se desplaza cualquier líquido, en particular la sangre. Todo flujo que se aleja del transductor se le otorga color azul y al que se acerca, color rojo (Nyland et al., 2016).

- **Power Doppler:** También conocido como Power Angio. Muestra la potencia de los ecos de ultrasonido reflejados por el flujo sanguíneo. Proporciona información sobre la presencia e intensidad de los flujos sanguíneos, aunque no muestra velocidades precisas (Carmona, 2023).
- **Doppler Pulsado:** Se genera una gráfica en forma de onda que será positiva o negativa según el flujo se acerque o se aleje. En su tamaño influirá la "cantidad o amplitud" de flujo analizado (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).
- **Doppler Continuo:** Este sistema utiliza un transductor que emite y recibe señales simultáneamente. Con esta técnica, se pueden capturar todos los flujos y movimientos a lo largo del haz de ultrasonido, sin determinar la posición o profundidad exacta del vaso sanguíneo. Una ventaja significativa del Doppler continuo es su capacidad para medir velocidades muy altas, como las presentes en las cavidades cardíacas (Carmona, 2023).

2.3.12 Artefactos en Ultrasonografía

Gamie (2019) indica que los artefactos son alteraciones de la imagen producidas durante la exploración, debido a fenómenos físicos inherentes a las leyes de la propagación de los ultrasonidos, y que no corresponden a ninguna anomalía o lesión.

En otras palabras, son elementos que aparecen en la imagen, pero no corresponden a la anatomía real. Comprenderlos es esencial para evitar interpretaciones erróneas, ya que resultan útiles para identificar algunas estructuras o para manipularlas e interpretarlas adecuadamente:

- **Sombra Acústica:** Las sombras acústicas se producen cuando el haz ultrasónico choca contra una interfaz muy reflejante como una calcificación o un metal y pasa poco o ningún sonido a través del reflector (dependiendo del tamaño del reflector con respecto al haz ultrasónico). Esto trae como resultado que todo el haz sea reflejado y detrás de ella se forma una sombra anecoica (Martínez, 2018).

Figura 16.

Sombra Acústica

Nota: Vesícula biliar con un cálculo en su interior. Se aprecia claramente la figura hiperecogénica de la litiasis y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/2018/02/20/31-los-artefactos-artefactos-beneficiosos/

- **Refuerzo Posterior:** Es el efecto opuesto a la sombra acústica. Se produce cuando el haz de ultrasonido pasa a través de tejidos con poca atenuación, lo que permite que atraviesen sin dificultad, se genera un falso incremento de la ecogenicidad detrás de esas estructuras. Esto ocurre porque el eco se refleja nuevamente en la pared anterior, produciendo un nuevo eco que

rebota en la pared posterior, originando el artefacto debido al aumento de los ecos. Después de atravesar estructuras llenas de líquido, se forma un área donde la ecogenicidad aumenta, siendo la intensidad mayor al pasar a través del líquido (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Figura 17.

Refuerzo Posterior

Nota: Imagen de la vesícula biliar con su refuerzo ecográfico posterior

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

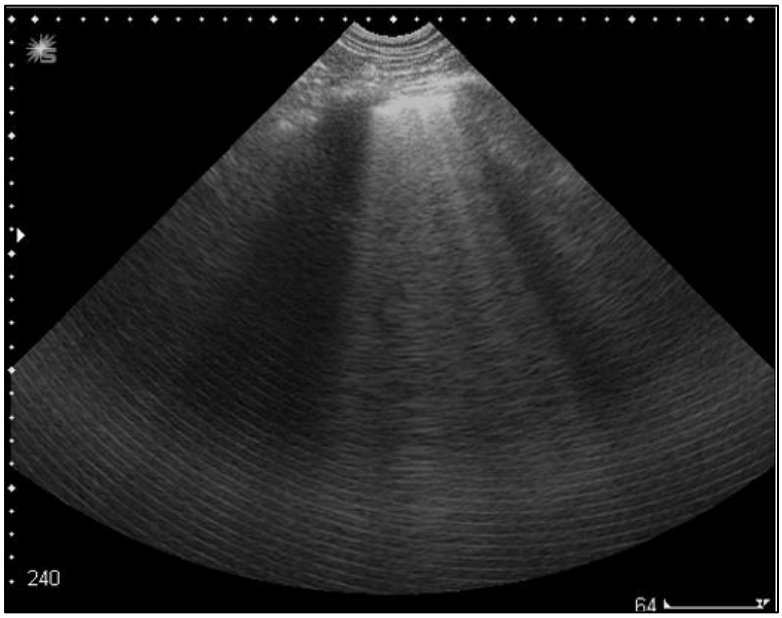
- **Reverberación:** Este fenómeno ocurre cuando el haz de ultrasonido atraviesa una interfaz que separa dos medios con impedancia acústica muy diferente, comportándose como una superficie altamente reflectante, como sucede entre un sólido y un gas. Los ecos reflejados por esta interfaz no son completamente captados por el transductor, sino que rebotan, los ecos de retorno son absorbidos por la sonda y vuelven a la interfase rebotando varias veces, hasta que se atenúan. Se observa como múltiples líneas paralelas al haz separadas equidistantes que se extienden en

profundidad. Puede reducirse disminuyendo la ganancia, cambiando el ángulo de insonación o utilizando múltiples ventanas (Gamie, 2019).

- **Cola de Cometa:** Basado en el mismo principio que el artefacto de reverberación. Se produce cuando el haz de ultrasonidos choca con una interfase estrecha y muy ecogénica (pleura, peritoneo). Son en realidad reverberaciones de la interfase que al ser muy pequeña produce una imagen que simula la cola de un cometa. Se produce cuando hay cristales de colesterol en la pared vesicular, material metálico, calcificaciones, burbujas de aire (Reyes, et al. 2024).

Figura 18.

Cola de Cometa



Nota: Artefacto en "cola de cometa" al atravesar el haz de ultrasonidos la pleura

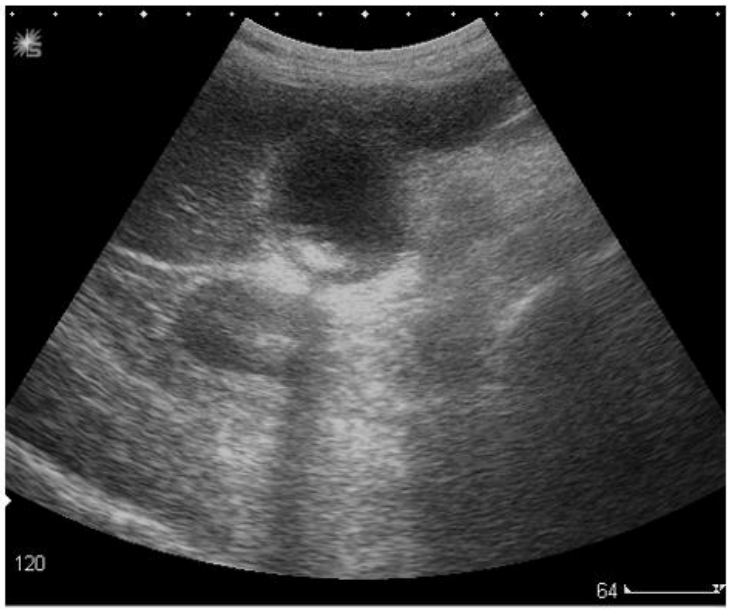
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

- **Imagen en Espejo:** Este fenómeno ocurre al encontrarse con una superficie que refleja intensamente los ultrasonidos (como el diafragma o el pericardio). Se produce cuando el haz de ultrasonido atraviesa una superficie muy reflectante e incide sobre ella con un ángulo

específico, lo que da lugar a la aparición de dos imágenes idénticas. Este tipo de artefacto puede corregirse disminuyendo la ganancia o cambiando el ángulo de insonación (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Figura 19.

Imagen en Espejo



Nota: Imagen en espejo de la vesícula biliar. Obsérvese la presencia de litiasis biliar (también visible en su imagen en espejo) y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

- **Anisotropía:** Se debe a la propiedad que tienen algunos tejidos de variar su ecogenicidad dependiendo del ángulo de incidencia del ultrasonido. Este efecto puede dificultar la visualización de ciertas estructuras si no se tiene el ángulo adecuado o causar confusión con procesos degenerativos, cuando en realidad no hay patología. El tendón es la estructura anisotrópica por excelencia. Este artefacto es exclusivo de la ecografía muscular. Realizar la

técnica correctamente asegura que dicho artefacto no aparezca. Estos fenómenos pueden superarse cambiando la posición del transductor (Gamie, 2019).

2.3.13 Ultrasonido Abdominal

La ecografía es un método seguro y accesible que incrementa la precisión en los diagnósticos, facilitando y optimizando la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud en cualquier entorno clínico. Dado que es una tecnología altamente dependiente de la habilidad del operador, resulta fundamental garantizar la capacitación adecuada de quienes la utilizan, definir claramente sus beneficios y los posibles riesgos asociados, así como los contextos en los que es apropiado emplearla. Todo esto con el objetivo de evitar exámenes innecesarios y reducir el costo de oportunidad, que puede implicar integrar esta práctica en agendas ya sobrecargadas (Sánchez et al., 2018).

Es fundamental, al realizar un estudio ecográfico, seguir una metodología sistemática similar a la que se aplica en la anamnesis o en la exploración física, para evitar omisiones y errores durante el procedimiento. Es crucial recordar que la ecografía clínica es una herramienta que ayuda en el diagnóstico inicial de los pacientes en el lugar de atención, más allá de las detalladas descripciones anatómicas propias del diagnóstico por imágenes convencional.

2.3.13.1 Sistemática de Exploración Abdominal

La ecografía abdominal se realiza explorando distintas regiones del abdomen para valorar diversas estructuras anatómicas. A continuación, se detallan las regiones mencionadas y las estructuras que se evalúan en cada una:

Región Epigástrica: permite llevar a cabo valoración de estructuras vasculares (aorta y cava inferior, tronco celíaco y arterias relacionadas) y digestivas (cardias, píloro, páncreas, lóbulo hepático izquierdo y colon transverso). También se utiliza para valoración pericárdica (Viver et al., 2020).

Región Hepatorrenal: esta zona permite evaluar el hígado en su conjunto, incluyendo la tríada portal, la vesícula biliar y las venas suprahepáticas. También se examinan el riñón derecho, el receso costo frénico derecho, el espacio de Morrison y el ángulo hepático del colon (Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019).

Región Esplenorrenal: se emplea para la visualización del bazo y del riñón izquierdo, así como el espacio entre ambos (Viver et al., 2020).

Región Hipogástrica: permite observar estructuras vasculares ilíacas, la vejiga, el útero y los ovarios, la próstata, el recto y el fondo de saco de Douglas (Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019).

2.3.13.2 Anatomía Ecográfica Abdominal

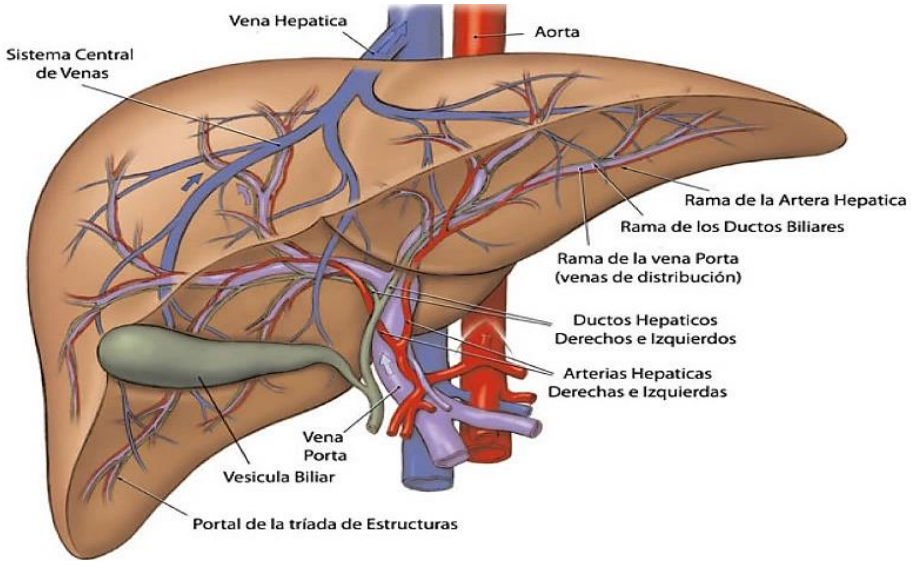
Para llevar a cabo una ecografía abdominal de manera completa y precisa, es importante tener un buen conocimiento de la anatomía abdominal y las medidas normales de cada órgano. Esto permite reconocer lo que es normal, lo que facilita identificar cualquier anormalidad y su localización.

2.3.13.2.1 Anatomía del Hígado

Según Montaño (2018) El hígado es un órgano sólido, tiene forma piramidal, de color marrón y presenta una superficie externa lisa, es el órgano más grande del cuerpo humano. Tiene un peso aproximado de 1400 g en las mujeres y 1800 g en los hombres, lo que supone alrededor del 2 % del peso de una persona adulta.

Figura 20.

Hígado



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/componentes-anatomicos-del-higado/

Cruz (2018) indica que se encuentra situado en el cuadrante superior derecho del abdomen, (en el hipocondrio derecho, parte de la región epigástrica y se extiende al hipocondrio izquierdo). Protegido en su mayor parte por la caja torácica y fijado al diafragma y a la pared anterior del abdomen mediante el ligamento falciforme. Tiene una cara diafragmática (anterior y superior) y una superficie visceral (inferior y posterior) en contacto con esófago, estómago, duodeno, colon transverso, riñón y glándula suprarrenal derechos y vesícula biliar. En esta cara visceral se localiza el hilio hepático que contiene la vena porta, la arteria hepática, los conductos hepáticos, nervios linfáticos.

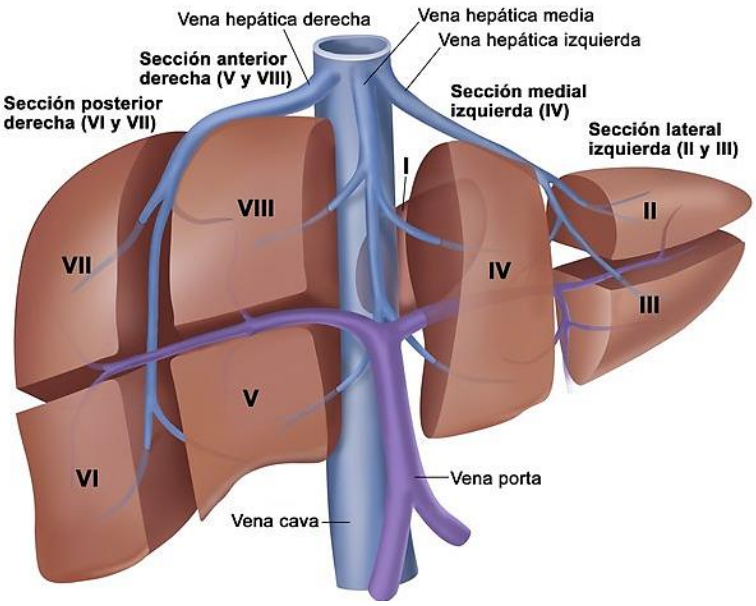
García y Torres (2015) indican que desde un punto de vista funcional el hígado se divide en 3 lóbulos: lóbulo hepático derecho (LHD), lóbulo izquierdo (LHI) y lóbulo caudado (LC). La cisura lobar principal separa el LHD del LHI y pasa a través de la fosa vesicular hasta la vena cava inferior. El LC es posterior, su cara inferior limita directamente con la vena y su cara superior con el ligamento venoso. En ecografía se diferenciará el hígado en estos tres lóbulos, aunque se debe

conocer la división anatomo-quirúrgica de Couinaud que clasifica el hígado en 8 segmentos en función de la vascularización individual de cada uno de estos segmentos.

Ferré et al. (2022) indica que el segmento I, o lóbulo caudado, se encuentra en la parte posterior. Los segmentos II, III conocidos como segmento posterior y anterior del lóbulo izquierdo respectivamente, reciben el nombre en conjunto de "Segmento lateral izquierdo o lóbulo izquierdo topográfico". El segmento IV también pertenece al lóbulo hepático izquierdo y se llama "Segmento medial del lóbulo izquierdo". Por tanto, el lóbulo hepático izquierdo funcional estará formado por los segmentos II, III y IV. Los segmentos V, VI, VII y VIII van a constituir el lóbulo hepático funcional derecho, siendo anteriores los segmentos V y VIII; y posteriores los segmentos VI y VII.

Figura 21.

Secciones del Hígado



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://visualsonline.cancer.gov/retrieve.cfm?imageid=13038&dpi=72&fileformat=jpg

Según su clasificación el hígado se divide en ocho segmentos funcionales independientes los cuales están constituidos por su propio pedículo portal, formado por una rama arterial hepática,

una rama de la vena porta y un conducto biliar, y aparte está la rama venosa hepática que lleva el flujo de salida, el cual depende de las tres venas hepáticas (Ferré et al., 2022).

- La vena suprahepática derecha divide el lóbulo derecho en dos segmentos: el anterior y el posterior.
- La vena suprahepática media divide el hígado en lóbulos hepático derecho e izquierdo. Este plano se extiende desde la vena cava inferior hasta la fosa vesicular.
- La vena hepática izquierda divide el lóbulo izquierdo en una parte medial y una lateral.
- La vena porta y sus divisiones en derecha e izquierda divide al hígado en segmentos superior e inferior.

El hígado recibe una abundante irrigación sanguínea de dos fuentes principales: la arteria hepática, que transporta sangre oxigenada desde la aorta abdominal, y la vena porta hepática, que transporta sangre desoxigenada y nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia el hígado. A medida que estos vasos ingresan al hígado, sus ramas terminales discurren junto a las ramas de los conductos biliares y recorren conjuntamente el parénquima hepático dentro de las tríadas portales (tríada = tres: arteria hepática, vena porta y conducto biliar) (Cruz, 2018).

La vena porta se forma por la unión de las venas esplénica y mesentérica superior, dirigiéndose después cranealmente y hacia la derecha al hilio hepático, donde se bifurca dando lugar a la porta derecha y la porta izquierda. Estas ramas se subdividen en ramas más pequeñas que irrigan diferentes segmentos del hígado. La vena porta drena la sangre del intestino, el estómago, el bazo, el páncreas y la vesícula biliar hacia el hígado. El hígado procesa los nutrientes en esta sangre y filtra las sustancias tóxicas (Icoba,2024).

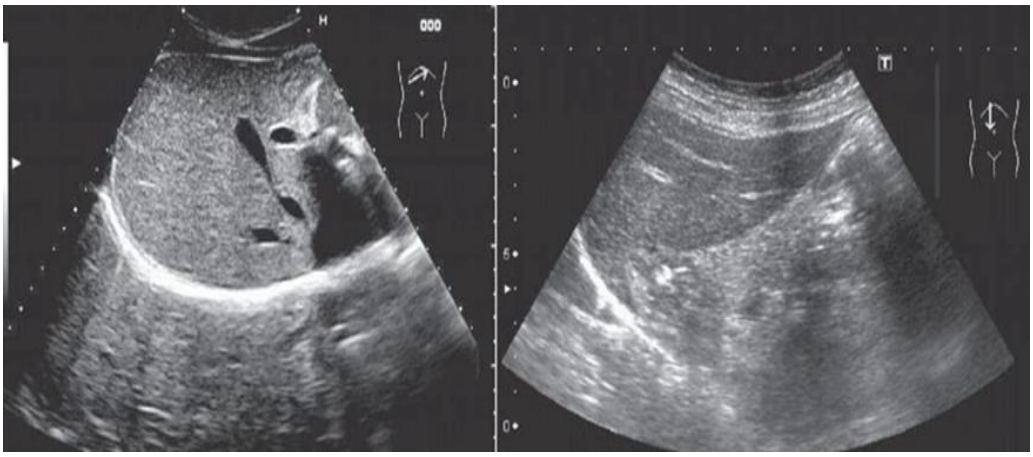
La arteria hepática común se origina en el tronco celíaco, para dirigirse hacia el hilio hepático sobre la cabeza pancreática, dando lugar a la arteria gastroduodenal y continúan con la

arteria hepática propia, que en el hilio se divide en derecha e izquierda. El hígado recibe sangre oxigenada a través de la arteria hepática, pero una vez dentro del órgano, esta se mezcla con la sangre pobre en oxígeno que llega por la vena porta. Esta combinación ocurre en una red de pequeños vasos llamada sinusoides hepáticos. Como resultado, las células hepáticas conocidas como hepatocitos no reciben sangre completamente oxigenada, sino una mezcla de ambas fuentes. Estas células son esenciales para el funcionamiento del hígado, ya que se encargan de procesos como el metabolismo de nutrientes, la eliminación de toxinas, la producción de proteínas y la secreción de bilis. La dirección del flujo sanguíneo va desde la región donde se agrupan la arteria, la vena y el conducto biliar (conocida como tríada portal) hasta la vena central, ubicada más al interior del lóbulo hepático. Esto implica que los hepatocitos cercanos a la vena central están expuestos a sangre con menos oxígeno. Esta diferencia en la oxigenación dentro del tejido hepático explica por qué ciertas zonas del hígado son más propensas a sufrir daño cuando hay falta de oxígeno, lo cual es clave para entender muchas enfermedades hepáticas (Serrano, 2023).

La eco estructura del hígado normal es homogénea, con ecos similares o ligeramente hiperecogénicos respecto al bazo y algo más hiperecogénica que la corteza del riñón, y con un grano ecográfico fino. Su superficie normal es lisa, y aparece como una fina línea hiperecogénica. El parénquima hepático se ve traspasando en su interior por estructuras tubulares (pequeñas áreas anecogénicas, redondeadas o lineales): las ramas portales, biliares y suprahepáticas por la presencia de una pared ecogénica. Los vasos portales tienen una pared hiperecogénica por estar rodeados de tejido conectivo, lo que permite distinguirlos de los vasos suprahepáticos, que carecen de esta. La medición de la porta se realiza en el hilio, a la altura en que se cruza con la arteria hepática, aceptándose comúnmente como normal una porta menor de 12mm y patológica si es mayor de 13mm. Los vasos arteriales no se distinguen ecográficamente más allá de la arteria hepática propia (Rodríguez et al., 2022).

Figura 22.

Aspecto Ecográfico del Hígado

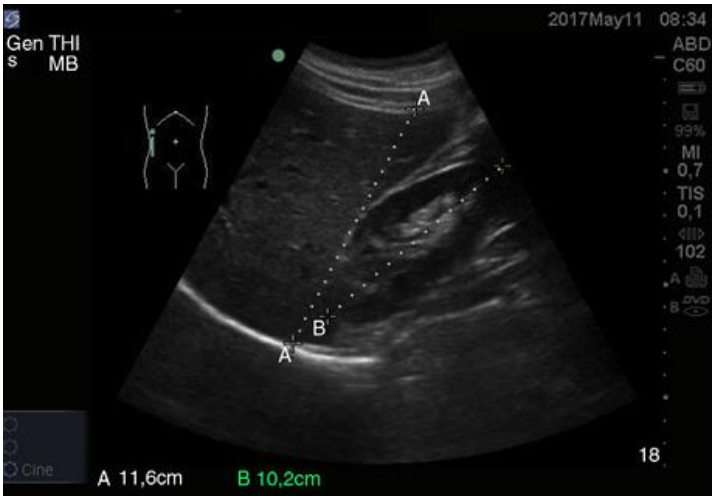


Nota: Lóbulo hepático derecho e izquierdo.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://acomesf.org/articulos/Tratado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf

Ecográficamente se valora el tamaño del hígado de manera longitudinal del lóbulo derecho medido en un corte realizado a la altura de la línea medio clavicular, en el que se puede observar el hígado y el riñón derecho. Mide 13-15cm en su eje longitudinal, medido en la línea media clavicular. Se considera patológico si la medida es superior a15,5cm (Ramírez, 2017).

Figura 23.

Corte Longitudinal Medio Clavicular sobre Lóbulo Hepático Derecho



Nota: A: hígado. B: riñón derecho

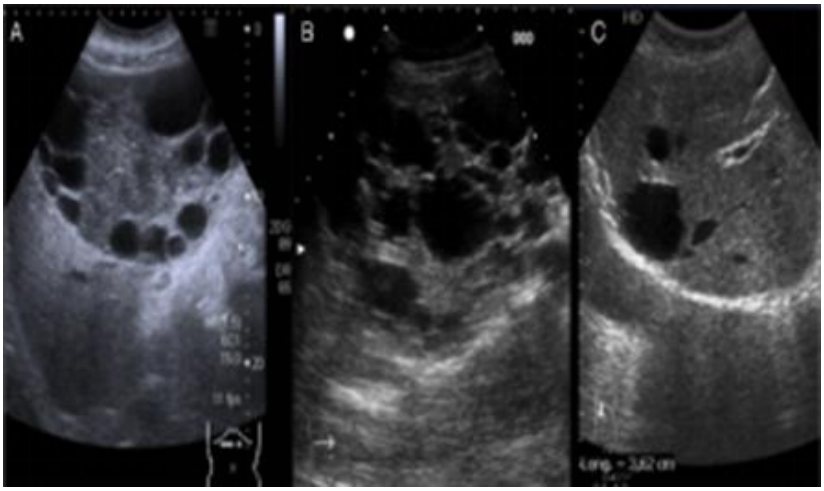
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660

Entre las patologías que afectan al hígado y se pueden observar ecográficamente se encuentran:

Quiste congénito hepático: se trata de un quiste verdadero (posee un recubrimiento epitelial) que surge como una anomalía en el desarrollo de la vía biliar intrahepática. Ecográficamente se define como una lesión anecoica, sin ecos internos, bien delimitada por una pared fina y con refuerzo acústico posterior. Puede parecer sólido, obligándonos a establecer un diagnóstico diferencial entre la posible complicación de un quiste simple por infección o hemorragia o la existencia de un quiste complejo de otra naturaleza (Segura et al., 2016).

Figura 24.

Quiste Congénito Hepático

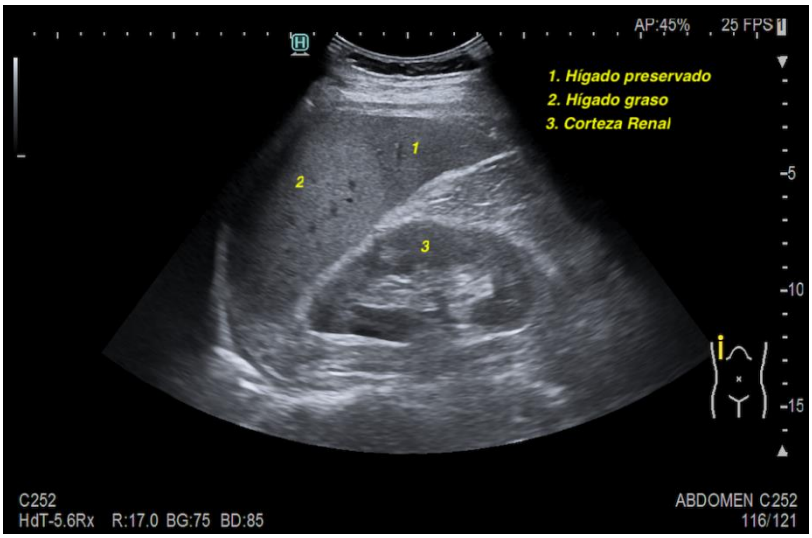


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/2024/06/29/409

Hígado Graso o Esteatosis Hepática: es una enfermedad o condición en que se acumula exceso de grasa, se define como el depósito de lípidos en más del 5 % de los hepatocitos, y representa actualmente la hepatopatía más común, con una prevalencia estimada en un 30 %. Un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hiperecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa (Sahuquillo et al., 2020).

Figura 25.

Hígado Bicolor



Nota: En la imagen ecográfica se observan tres números (1, 2 y 3), cada uno correspondiente a la ecogenicidad de distintas partes de un órgano.

Número 1. Hígado Preservado: el hígado preservado, o hígado normal, presenta una ecogenicidad hipoecogénica. Esto significa que tiene una menor ecogenicidad en comparación con otros tejidos, lo que se visualiza como áreas más oscuras en la ecografía.

Número 2. Hígado Graso: un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hiperecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa.

Número 3. Corteza Renal: La corteza renal también presenta una ecogenicidad hipoecogénica, lo que significa que aparece más oscura en la ecografía. Esta comparación es crucial para evaluar la ecogenicidad del hígado. Para confirmar la presencia de un hígado graso, se compara la ecogenicidad del hígado con la corteza renal en un corte hepático-renal longitudinal. En condiciones normales, la ecogenicidad del hígado debería ser isoecogénica con respecto a la corteza renal.

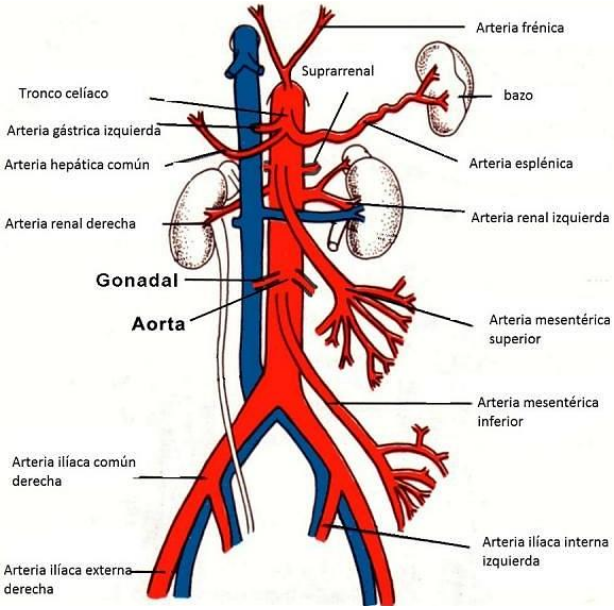
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/2024/06/29/409-semiologia-ecografica-del-higado-preservado-y-higado-graso/

2.3.13.2.2 Grandes Vasos

Los vasos son estructuras que contiene líquido y se encuentran en el abdomen, facilitan la localización de los distintos órganos abdominales por la relación que mantienen con ellos. Se identifican ecográficamente como formaciones tubulares, anecogénicas y de paredes hiperecogénicas (Sánchez et al, 2018).

Figura 26.

Grandes Vasos Abdominales



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/cual-es-la-diferencia-entre-arterias-y-venas-32189.html

Aorta Abdominal: Fitzgerald (2025) explica que la aorta abdominal es una continuación de la aorta torácica que comienza a la altura de la vértebra T12. La arteria aorta abdominal es una arteria elástica y de gran calibre, que permite que la sangre fluya de manera eficiente a través de ella. Mide aproximadamente 13 cm de largo y termina a la altura de la vértebra L4. La arteria aorta abdominal se divide en varias ramas importantes, que suministran sangre a diferentes órganos y tejidos en la región abdominal. Estas ramas incluyen:

- **Tronco Celíaco:** Es un vaso corto impar que emerge de la porción anterior de la aorta, inmediatamente por debajo del orificio de la aorta del diafragma, a nivel del borde inferior de la vértebra T12. Generalmente se identifica fácilmente en cortes trasversales

altos, siendo la clásica imagen «en gaviota» correspondiendo a las arterias esplénica y hepática común, la gástrica izquierda es más difícil de identificar, aunque puede identificarse en cortes longitudinales posterior al lóbulo hepático izquierdo y en sentido craneal. La arteria esplénica, (ala izquierda de «la gaviota»), se sitúa sobre el borde superior pancreático dirigiéndose hacia el hilio esplénico con un trayecto irregular. La hepática común (el ala derecha de «la gaviota») se dirige hacia el hilio hepático, originando la arteria gastroduodenal y a partir de ese momento se denomina hepática propia y sigue la dirección de la vena porta, colocándose sobre su borde anterior izquierdo. En cualquier caso, existen numerosas variantes anatómicas de la arteria hepática, por lo que en caso de duda el uso de Doppler color resulta de gran ayuda para distinguir las estructuras tubulares en el hilio hepático (Oviedo et al., 2016).

- **Arterias Renales:** Son dos grandes arterias que emergen de los lados de la aorta en ángulo recto, inmediatamente por debajo de la arteria mesentérica superior. Irrigan los riñones izquierdo y derecho, y dan lugar a las arterias suprarrenales para irrigar las glándulas suprarrenales (Serrano, 2023).
- **Arterias Mesentéricas:** Son las encargadas de suministrar sangre al intestino delgado y al colon. Hay dos arterias mesentéricas principales:
    - **Arteria Mesentérica Superior:** Se origina aproximadamente 1 cm por debajo del tronco celíaco, a nivel de la vértebra L1, detrás del cuello del páncreas. Irriga el intestino medio, que es la porción del tracto intestinal entre el segmento proximal del duodeno y el tercio distal del colon transverso. Se distingue fácilmente en los cortes transversales (corte transversal en el epigastrio inferior) por el tejido hiperecogénico que la rodea, y en el corte longitudinal (corte para

medial izquierdo) por ser la segunda rama de la aorta en su cara anterior (Oviedo et al., 2016).

- **Arteria Mesentérica Inferior:** Es una arteria impar que emerge cerca de 4 cm superior a la bifurcación de la aorta abdominal, a nivel de la vértebra L3. Irriga el intestino posterior, que corresponde a los segmentos restantes del tracto intestinal, incluido el tercio distal del colon transverso, colon descendente, colon sigmoideo, recto y la porción superior del canal anal (Serrano, 2023).

- **Arteria Suprarrenal:** Suministra sangre a las glándulas suprarrenales, que son responsables de producir hormonas importantes para el funcionamiento del cuerpo (Fitzgerald, 2025).
- **Arterias Gonadales:** Una arteria par que surge desde el aspecto anterior de la aorta inmediatamente inferior a las arterias renales. Son las encargadas de suministrar sangre a los órganos reproductivos, como los ovarios en las mujeres y los testículos en los hombres (Serrano, 2023).

Vena Cava Inferior: La vena cava inferior se origina desde la confluencia de las venas ilíacas comunes a nivel de L5, justo debajo de la bifurcación de la aorta abdominal. Luego asciende por la pared posterior del abdomen, a la derecha de la aorta abdominal y los cuerpos de las vértebras L3 a L5. Después de pasar a través de la cara posterior del hígado, la vena cava inferior ingresa al tórax a través del foramen de la vena cava inferior excavado en el diafragma (Torres, 2023).

La vena cava inferior (VCI) recoge la sangre venosa de todas las estructuras situadas por debajo del diafragma y la vehiculiza hacia la aurícula derecha. Sus ramas principales son: las venas ilíacas comunes, las venas renales y las suprahepáticas. Al igual que en el corte longitudinal para medial izquierdo, aparece por detrás del hígado otra imagen tubular anecogénica y algo curvilínea

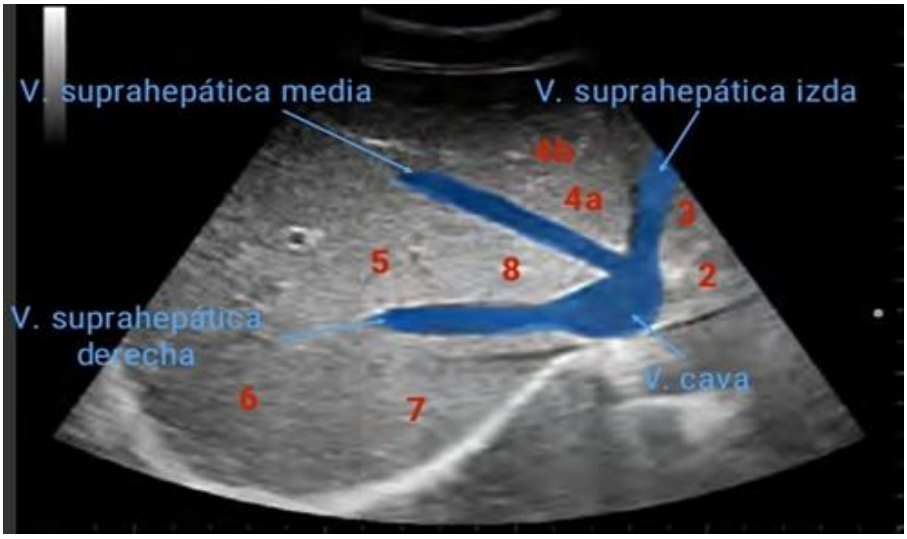
que corresponde a la vena cava inferior, visualizándose en ocasiones su entrada en el corazón, en la aurícula derecha. La VCI se considera normal cuando su diámetro es inferior a 2cm, y dilatada cuando es mayor de 3,5cm; considerando que la vena cava sufre cambios de diámetro en los movimientos respiratorios y los cambios de presión abdominal. En la porción más craneal de la vena cava inferior desembocan las venas suprahepáticas, la derecha, la media y la izquierda, cuyo calibre no debe superar los 8 mm (Oviedo, 2016).

- **Venas Renales:** la vena renal derecha es muy corta, mientras que la izquierda es mucho más larga, ya que procede del riñón izquierdo y presenta un trayecto entre la aorta y la arteria mesentérica superior. Ambas se ven mejor en un corte transversal, a nivel del epigastrio inferior (Huertas et al., 2018).
- **Venas Suprahepáticas:** por lo general existen 3 venas suprahepáticas (la izquierda, la media y la derecha), se unen en el parénquima hepático y se firman los tres troncos principales, derecho, medio e izquierdo. Su calibre también varía con los movimientos respiratorios, si bien se considera que no deben sobrepasar los 8 mm de diámetro, manteniendo un patrón de flujo normal. Son los vasos tributarios de la VCI visibles en ecografía. Las venas suprahepáticas derecha e izquierda drenan sobre la cara anterior de la vena cava inferior, donde se encuentra esta reflexión peritoneal. Las venas suprahepáticas, no presentan una ecogenicidad tan aumentada en su pared, a excepción de la pared de la vena hepática derecha, que por la incidencia perpendicular de los ultrasonidos puede tener una ecogenicidad mayor que la hepática media o izquierda, pero nunca tan ecogénica como la pared portal y esta ecogenicidad desaparece con el movimiento del transductor. Las venas

suprahepáticas presentan una ramificación fundamentalmente vertical, orientadas hacia VCI, aumentado su diámetro al dirigirse a esta (Algieri et al., 2016).

Figura 27.

Venas Suprahepáticas



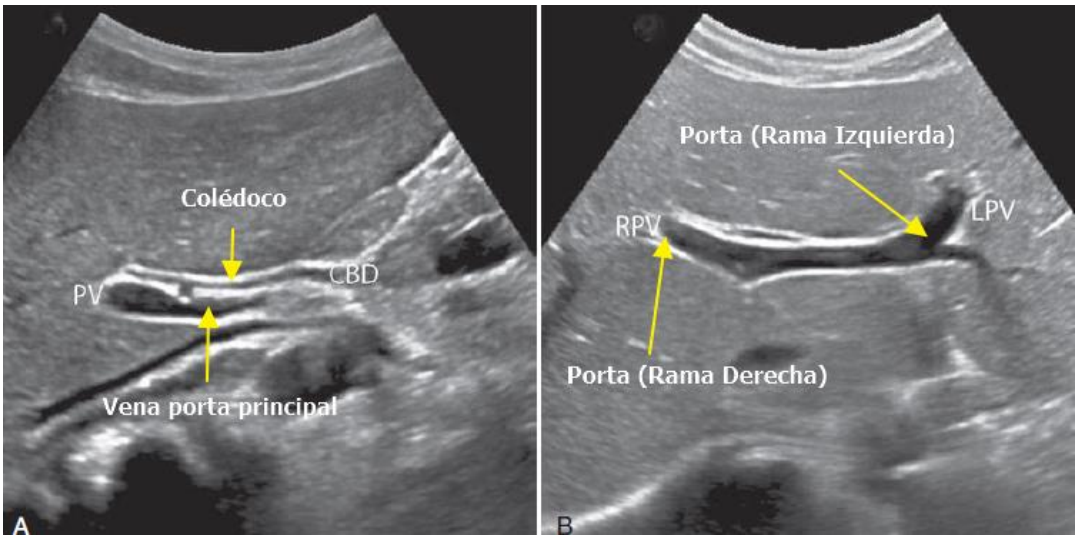
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Vena Porta: la vena porta está formada por tres vasos principales: las venas mesentéricas superior e inferior, y la vena esplénica. La vena porta comienza justo detrás del cuello del páncreas y delante de la vena cava inferior. Se extiende hasta el hilio hepático. Esta es una abertura en el hígado que permite la entrada y salida de vasos sanguíneos y otras estructuras. Al entrar en el hilio hepático, la vena porta se divide en dos ramas: la vena porta izquierda y la vena porta derecha. La vena porta derecha se bifurca en una rama anterior y otra posterior que alimentan los segmentos 5, 6, 7 y 8 respectivamente, mientras que la rama izquierda alimenta los segmentos 2, 3 y 4. La vena porta suele medir aproximadamente 8 cm de longitud en adultos, con un diámetro normal de 7-13 mm, pero puede variar hasta 15 mm. Ecográficamente se observa como una formación tubular anecoica con paredes muy ecogénicas. Los bordes de este complejo son ecogénicos porque está

rodeado por una vaina de colágeno, esto es lo que ecográficamente permite diferenciarlas en el parénquima hepático de las venas suprahepáticas, que no presentan esta ecogenicidad tan aumentada en su pared. La ramificación portal es fundamentalmente horizontal y apunta hacia el hilio hepático, aumentando los vasos de diámetro al acercarse a este.

Figura 28.

Vena Porta



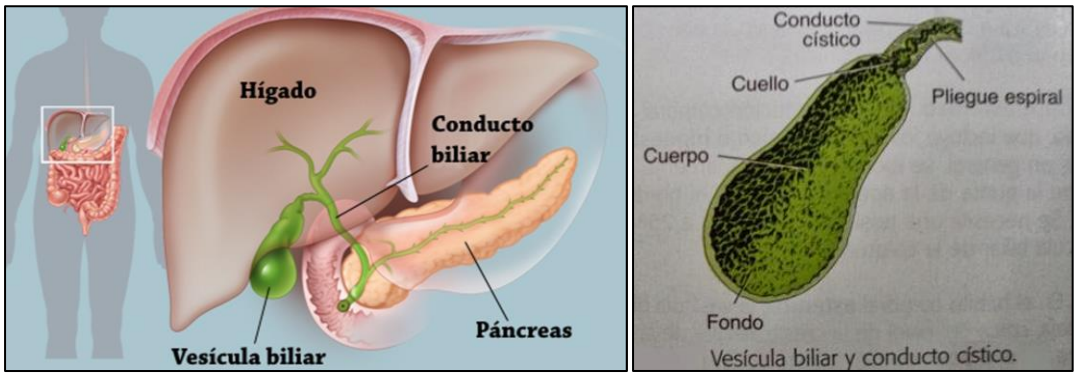
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-abdominal-higado-principios-generales/

2.3.13.2.3 Vesícula

Es un órgano con forma de pera que está ubicado a lo largo de la superficie anterior e inferior del lóbulo derecho del hígado, justo por debajo de las costillas inferiores. Su función es la de almacenar y liberar la bilis, un líquido que ayuda a digerir las grasas. Se distingue cuello, fondo y cuerpo. El cuello vesicular es la porción que une al cuerpo con el conducto cístico. Presenta una prominencia sacular, la bolsa de Hartmann, que se dirige hacia abajo y atrás. Esta puede desarrollarse considerablemente ante la presencia de litiasis. Es importante recordar que la vesícula no es un órgano fijo, de forma que puede desplazarse y tener muy diversas localizaciones en el hipocondrio derecho (García y Torres,2015, p.41).

Figura 29.

Vesícula



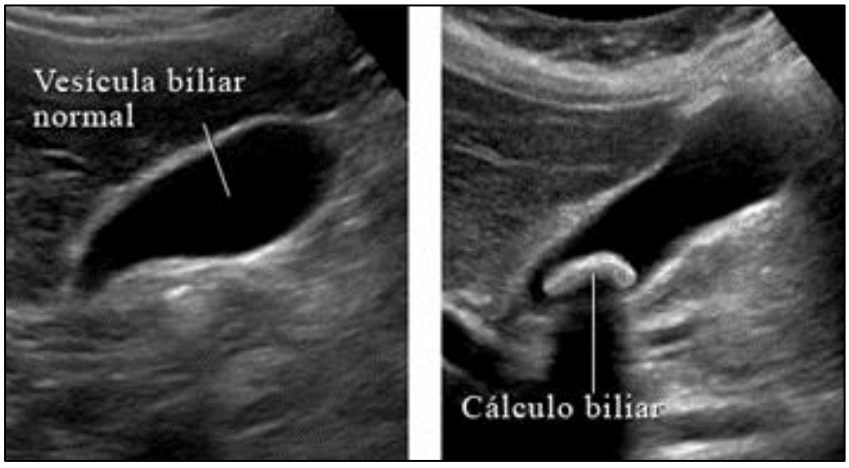
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.infobae.com/salud/2019/07/30/que-es-la-vesicula-y-que-funcion-cumple-en-el-organismo/

Ecográficamente la vesícula biliar tiene forma de pera, de pared hiperecogénica y la bilis en su interior anecoica. Se encuentra inferior a la cisura interlobar, entre los lóbulos derecho e izquierdo. Mide aproximadamente 4 cm de diámetro transversal y de 7 a 10 cm de longitud, y el grosor de la pared es de 3 mm. La pared vesicular presenta un grosor inferior a 3mm, cuando el paciente está en ayunas, y se debe de medir en la pared hepática para mayor fiabilidad. La vía biliar principal se mide a nivel del hilio hepático y mide alrededor de los 6mm (Reyes et al., 2024, p.25).

La vesícula biliar es un órgano que se asocia a múltiples problemas médicos como: litiasis vesicular, barro biliar. La litiasis biliar o colelitiasis se define como la existencia de cálculos dentro de la vesícula biliar. Estos cálculos son estructuras en la vesícula que se ven hiperecogénicas, únicas o múltiples, con sombra posterior si son mayores de 3mm y móviles. Si los cálculos son inferiores a 2-3mm, producen imágenes puntiformes e hiperecogénicas, móviles, pero sin sombra posterior. Se localizan a nivel de la cara posterior vesicular o flotando en la bilis (Clínica Universidad de Navarra, s.f.).

Figura 30.

Litiasis Biliar



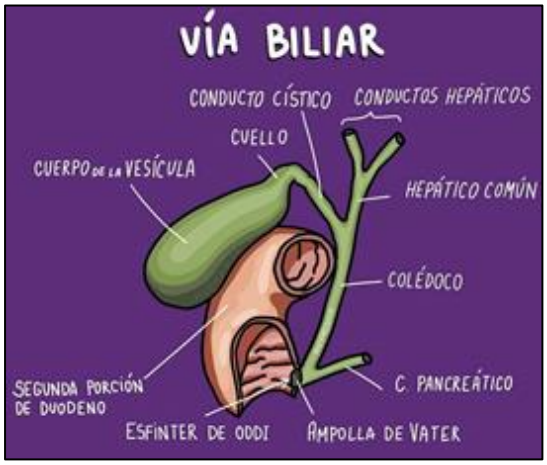
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/ecografa-abdominal-que-muestra-la-vescula-biliar-zm6030

2.3.13.2.4 Vías biliares

Las vías biliares son una red de tubos pequeños que transportan bilis desde el hígado hasta el intestino delgado. Se subdivide en dos partes: intrahepática y extrahepática. El primero se encuentra dentro del hígado, mientras que el segundo se encuentra completamente fuera de él. Estas vías biliares comprenden los conductos hepáticos derecho e izquierdo, el conducto hepático común, la vesícula biliar, el conducto cístico y el conducto biliar común (Reyes et al., 2024, p.27).

Figura 31.

Vías Biliares

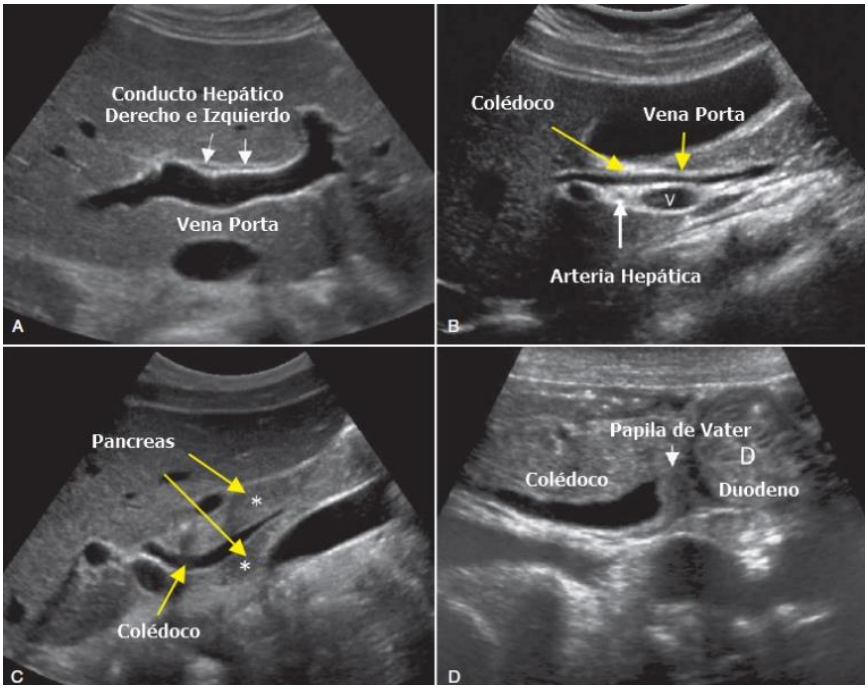


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2023312764642728&id=1571554866485189&set=a.1571556483151694&locale=fr_FR

Ecográficamente la vía biliar intrahepática se encuentra paralela a las ramas portales intrahepáticas no siendo visible en condiciones normales. La vía biliar principal aparece como una estructura tubular anecogénica, con un diámetro transversal inferior a 6 mm, en los que se considera normal hasta los 10mm. Se posiciona paralela a la vena porta, inicialmente por delante, para en la porción intrapancreática pasar a colocarse por detrás, hasta su desembocadura en el duodeno. Los conductos biliares suelen tener paredes más brillantes (más ecoicas) que los vasos (arterias y venas) próximos debido a que sus paredes son más fibrosas y anchas (Reyes et al., 2024, p.27).

Figura 32.

Vía Biliar



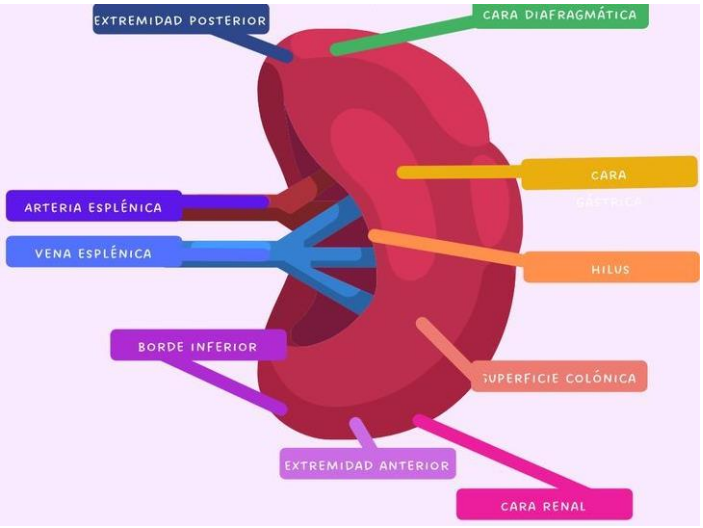
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/wp02/wp-content/uploads/2021/04/viasbiliares.png

2.3.13.2.5 Bazo

El bazo, considerado el órgano más grande del sistema linfático, cumple funciones inmunológicas y hematológicas. Actúa como un filtro sanguíneo al eliminar eritrocitos envejecidos y microorganismos, además de servir como reservorio de sangre, plaquetas y linfocitos. Es un órgano impar, de forma alargada, de consistencia blanda y frágil, con una coloración roja oscura. Posee dos caras: una cara diafragmática, la cual es convexa lisa y está en íntimo contacto con el diafragma, y una cara interna o visceral, llamada así por sus relaciones con el riñón izquierdo, el estómago y el páncreas (García y Torres ,2015, p.48).

Figura 33.

Bazo



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://mx.pinterest.com/pin/665688388686064491/

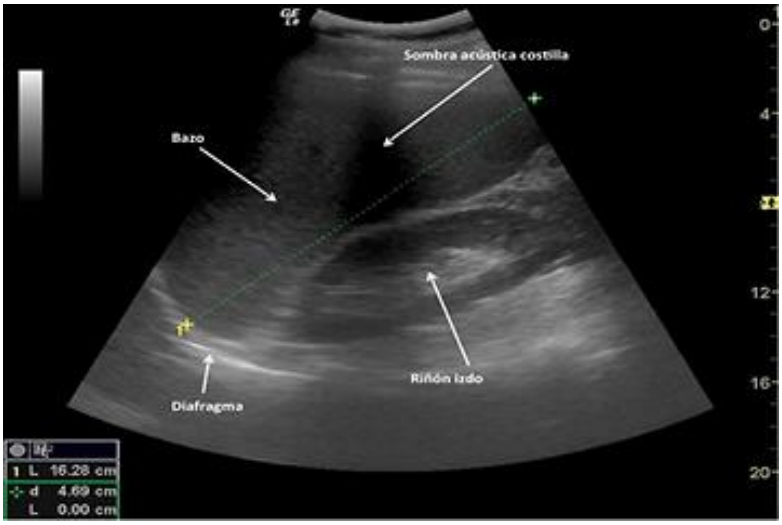
Ecográficamente el bazo se encuentra intraperitoneal, en la parte posterior del hipocondrio izquierdo, entre el estómago, el riñón izquierdo y el diafragma, por lo que en su posición influye el estado de concentración del diafragma y es de importancia tomar en cuenta la respiración. Para su óptima visualización en general hay que recurrir a la vía intercostal, por lo que dificultará la

imagen la sombra de las costillas. Se ve homogéneo, suele ser similar al hígado, con bordes lisos y un tamaño menor, siendo ligeramente hiperecogénico respecto a la corteza renal y al hígado. Para una medición correcta del bazo se debe conseguir un corte longitudinal que pase por el hilio esplénico, con una medida de 12-13cm. Si es mayor a 13cm, es una esplenomegalia (Reyes et al., 2024, p.30).

Entre las principales alteraciones que pueden identificarse mediante ecografía en la región esplénica se encuentran la esplenomegalia, la presencia de bazo accesorio, la aparición de quistes esplénicos y la esplenomegalia se define como el aumento anormal del tamaño del bazo y puede ser indicativa de diversas condiciones patológicas, tanto locales como sistémicas. Este hallazgo puede asociarse a procesos infecciosos (como mononucleosis), enfermedades hematológicas (como leucemias o linfomas), trastornos hepáticos (como hipertensión portal), enfermedades inflamatorias crónicas e incluso ciertas afecciones autoinmunes. La ecografía permite no solo determinar la presencia de esplenomegalia, sino también valorar la morfología del órgano, su ecogenicidad, la existencia de lesiones focales asociadas, y su relación con otras estructuras adyacentes (Clínica Universidad de Navarra s.f.).

Figura 34.

Esplenomegalia



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/esplenomegalia-6/

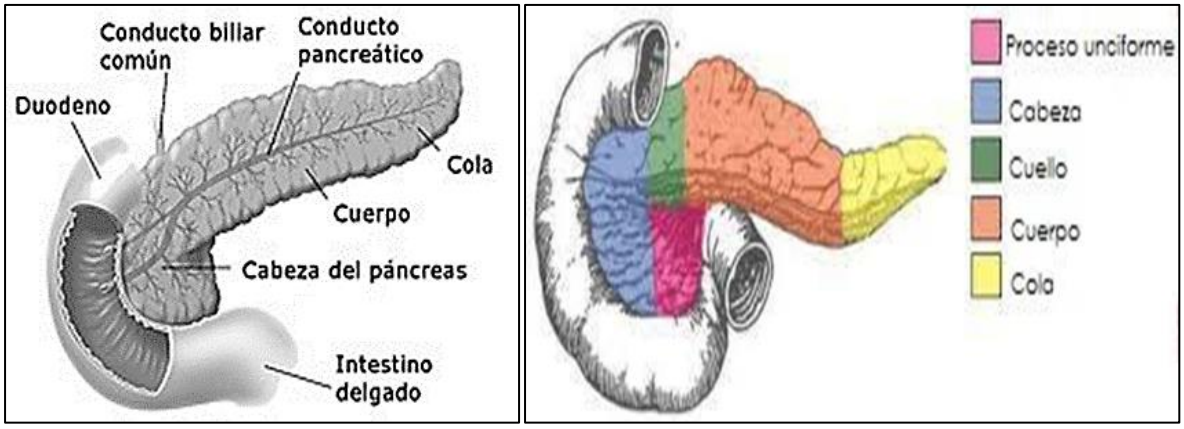
2.3.13.2.6 Páncreas

El páncreas es un órgano alargado, en forma de hoja, pesa entre 85 a 200 gr y mide entre 16 y 20 cm de longitud, se encuentra en su mayor parte transversalmente en el retro peritoneo (posterior al estómago y se extiende a través de la pared abdominal posterior) desde el duodeno a la derecha y el bazo a la izquierda, a la altura de L1 -L2. El páncreas está dividido en porciones, la cabeza (la porción hacia la derecha de los vasos mesentéricos), el cuello o istmo (por delante de los vasos mesentéricos) y el cuerpo y la cola a la izquierda de los vasos mesentéricos (Raichholz et al., 2016).

Anatómicamente el páncreas está compuesto por: la cabeza, cuello o istmo, cuerpo, cola y proceso uncinado.

Figura 35.

Partes del Páncreas



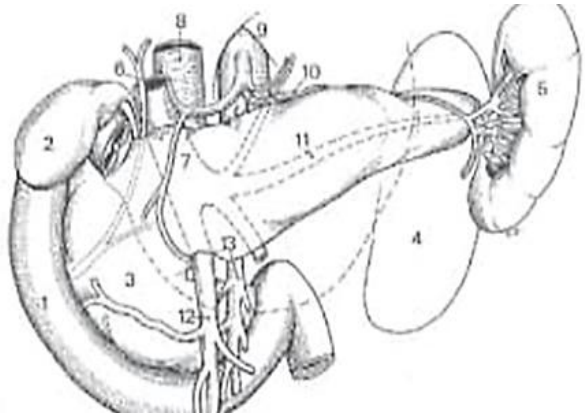
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://psicologiaymente.com/salud/partes-pancreas

La cabeza se encuentra ubicada dentro de la concavidad en forma de C del duodeno, en esta región se puede identificar la porción final del colédoco, se relaciona hacia adelante con el estómago, el colon y el mesocolon transverso, por detrás se relaciona con el riñón derecho, hilio renal y vena cava inferior. Esta relación con los vasos mesentéricos, arteria hepática, vena esplénica, íntimamente relacionado con la cara interna del duodeno y adherido al plano posterior median te la fascia de coalescencia de Treitz. La adherencia del duodeno al páncreas empieza aproximadamente a 3 cm del píloro, en donde la arteria gastroduodenal, preglandular, cruza la cara posterior de la primera porción del duodeno (Raichholz et al., 2016) y (Oiseth et al., 2024).

El cuello o istmo pancreático se localiza inmediatamente anterior y ligeramente a la derecha de la vena mesentérica superior. El proceso uncinado es el segmento de tejido pancreático que se extiende desde la parte posterior de la cabeza, se sitúa adyacente y posterior a la vena mesentérica superior. El cuerpo pancreático se sitúa anterior a la aorta y la arteria mesentérica superior, y posteriormente al estómago. La cola se relaciona con la cara inferior del bazo, con los vasos esplénicos y el riñón izquierdo. La vena esplénica lo recorre en toda su longitud por su cara posterior y craneal, constituyendo una excelente referencia para la identificación de la glándula pancreática (Raichholz et al., 2015).

Figura 36.

Páncreas. Relaciones Anatómicas



Nota: 1. Duodeno; 2. Vesícula biliar; 3. Páncreas; 4. Riñón izquierdo; 5. Bazo; 6. Hepático común; 7. V. Porta; 8. Vena cava inferior; 9. Aorta; 10. Arteria esplénica; 11. Vena esplénica; 12. Vena mesentérica superior; 13. Arteria mesentérica superior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://acomesf.org/articulos/Tratado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf

Este órgano tiene tejido exocrino y endocrino:

El tejido endocrino consta de células llamadas islotes de Langerhans que producen o secretan hormonas, por ejemplo, insulinas, glucagón y hormonas que regulan funciones digestivas. El tejido exocrino: por su parte produce principalmente las enzimas necesarias para la digestión y absorción de los alimentos (Córdova, 2024).

Las glándulas exocrinas del páncreas secretan sus productos hacia una red de conductos. Estos conductos finalmente drenan hacia el conducto pancreático principal (Oiseth et al., 2024).

- **Conducto Pancreático Principal (Conducto de Wirsung):** se combina con el conducto biliar común en la ampolla hepatopancreática (ampolla de Vater). La ampolla entra en la parte descendente del duodeno en la papila duodenal mayor y contiene el esfínter hepatopancreático (esfínter de Oddi). El esfínter regula la secreción de bilis y líquido pancreático hacia los intestinos. Controlado por el sistema nervioso autónomo.
- **Conducto Pancreático Accesorio (Conducto de Santorini):** una rama del conducto pancreático principal. Se vacía en el duodeno en la papila duodenal menor (ubicada justo encima de la papila duodenal mayor. Permite que el jugo pancreático se libere en el duodeno incluso cuando la bilis no.

El páncreas no siempre es valorable mediante ecografía, por la interposición de gas abdominal o por obesidad, siendo correcta su visualización en torno al 75 % de las ecografías. Ecográficamente tiene forma curvada, «en coma». Su ecogenicidad es ligeramente superior al

parénquima hepático, homogénea o discretamente heterogénea, debido a su estructura acinar, si bien el páncreas normal presenta una ecogenicidad uniforme en todas sus regiones (Fernández et al., 2015).

Entre las patologías se puede encontrar la pancreatitis es una condición de inflamación (aumento de tamaño) del páncreas, junto con límites y contornos más imprecisos y disminución de la ecogenicidad. Puede ser severa, también puede desarrollarse debido a una obstrucción por cálculos de la ampolla hepatopancreática que bloquea el conducto pancreático de tal manera que el jugo pancreático no puede liberarse. La bilis también puede regresarse causando dolor (Díaz, 2024).

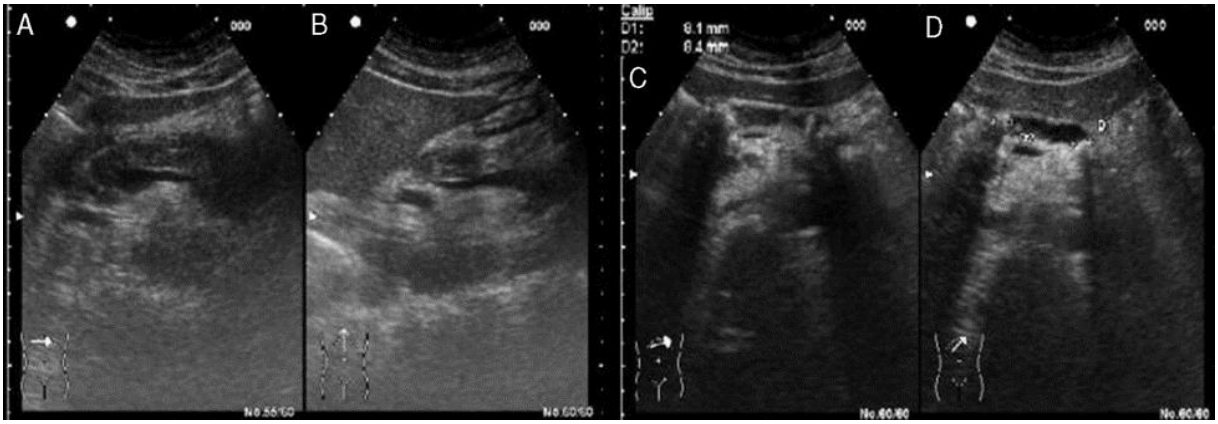
Fernández et al. (2015) explica que existen 2 tipos de pancreatitis: aguada y crónica. Los hallazgos ecográficos en la pancreatitis aguda pueden clasificarse en:

La Pancreatitis Aguda se presenta, la mayoría de las veces, como un aumento difuso y generalizado del tamaño del páncreas, junto con límites y contornos más imprecisos y disminución de la ecogenicidad del órgano.

La Pancreatitis Crónica es una destrucción progresiva e irreversible del páncreas por episodios repetidos de pancreatitis leve o subclínica. La pancreatitis crónica muestra atrofia e hiperecogenicidad del parénquima con múltiples calcificaciones. Aspectos heterogéneos con zonas hiperecoicas e hipoecoicas, bordes irregulares, superficie nodular, dilatación irregular del conducto con calcificaciones.

Figura 37.

Pancreatitis Aguda y Crónica



Nota: Pancreatitis aguda: corte transversal (A) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, detectándose un páncreas hipoecogénico, aumentado de tamaño (B). C y D. Pancreatitis crónica: corte transversal (C) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, donde se detecta un páncreas de ecogenicidad heterogénea, bordes mal definidos e irregulares, y múltiples calcificaciones intraductales en un conducto de Wirsung dilatado (D).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-pancreatica-S1138359314001725

2.3.13.2.7 Riñones

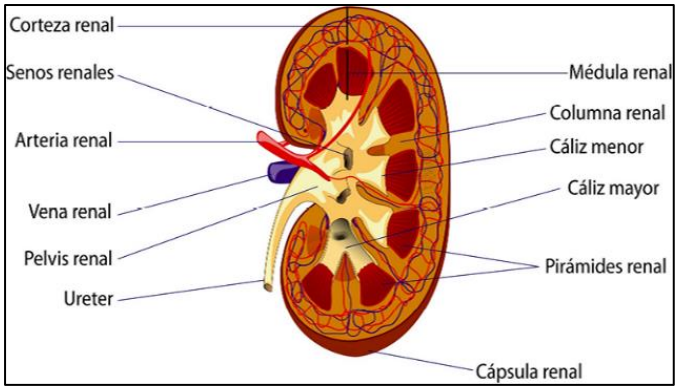
Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado "Ecografía renal en atención primaria" en el que señala que los riñones son órganos pares y retroperitoneales que se ubican a ambos lados de la columna vertebral. En posición supina, se extienden desde la última vértebra torácica hasta aproximadamente la segunda o tercera vértebra lumbar. Aunque presentan un tamaño y forma similares, el riñón izquierdo tiende a ser ligeramente más largo y estrecho, y se sitúa algo más alto que el derecho. El polo superior del riñón derecho está en relación con el diafragma y el hígado, delimitando así el espacio hepatorrenal, conocido también como espacio de Morrison.

Además, se encuentra en contacto con el duodeno y el ángulo hepático del colon. En su parte inferior, el riñón derecho se posiciona sobre el músculo iliopsoas, y su cara posterior está protegida en la parte superior por las últimas costillas. Por su parte, el riñón izquierdo presenta un contacto superior con el bazo y, en la parte anterior, se relaciona con la cola del páncreas y el ángulo esplénico del colon. Tanto la arteria como la vena renal, así como los vasos linfáticos y

nervios, ingresan a cada riñón a través de su hilio, situado en la zona media. Detrás de estos vasos se encuentra la pelvis renal, que, junto con el uréter, se encamina desde el riñón hacia la vejiga urinaria.

Figura 38.

Anatomía Riñones



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/calcificaciones-renales-imagen-ecografia-3/

En un corte longitudinal el riñón tiene forma de elipse o balón de rugby. En un corte transversal se aprecia su forma como una letra C abierta hacia el hilio, que está en posición medial. Dentro de esa elipse que constituye el riñón se distinguen dos partes:

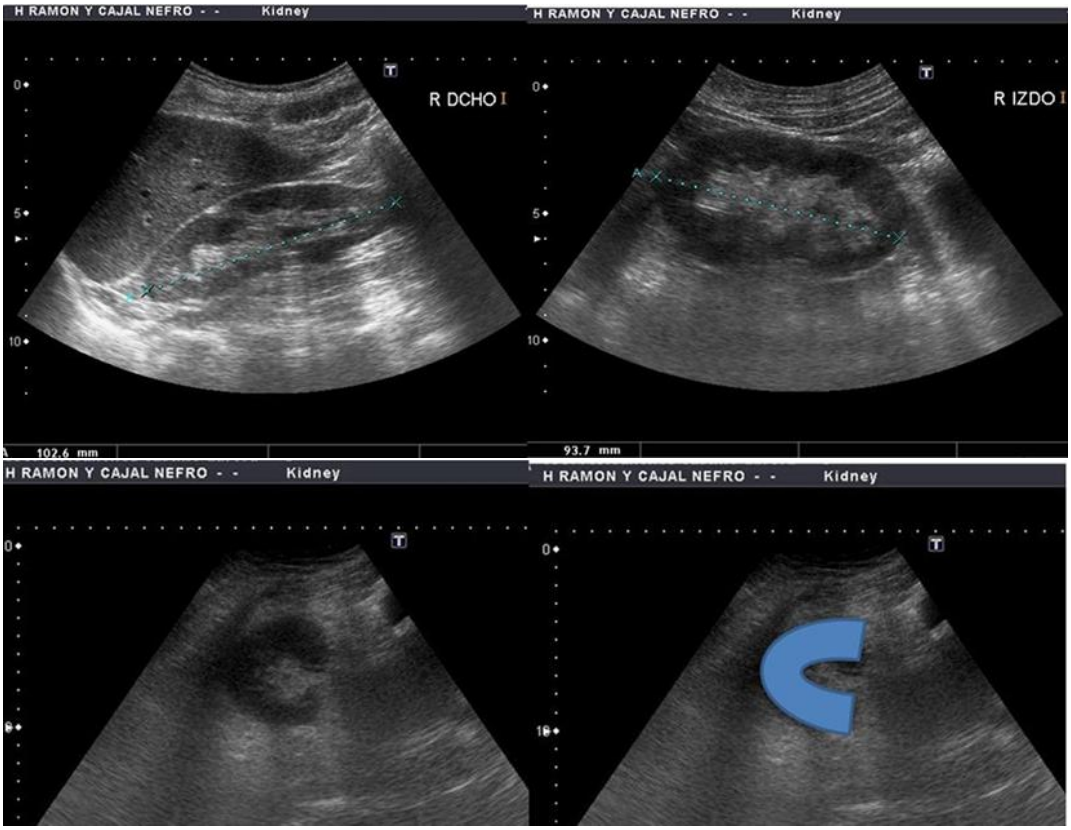
• **Seno:** formado por tejido fibrograso hiperecogénico. Dentro de él se pueden apreciar finas estructuras anecoicas, correspondientes a los vasos renales y a los sistemas colectores urinarios. La imagen ecográfica es la de una elipse de color blanco (hiperecogénica) dentro de otra elipse mayor que es el propio riñón.

• **Parénquima:** se aprecia como una banda de ecogenicidad homogénea y parecida o menor que el órgano adyacente (hígado o bazo). En el parénquima se pueden distinguir unas estructuras hipoecoicas en forma de cuña que son las pirámides medulares. Las pirámides son bien visibles en

pacientes jóvenes, en determinadas patologías (como la nefritis tubulointersticial aguda) o en trasplantes renales (Rivera et al., 2020).

Figura 39.

Ecografía Riñones

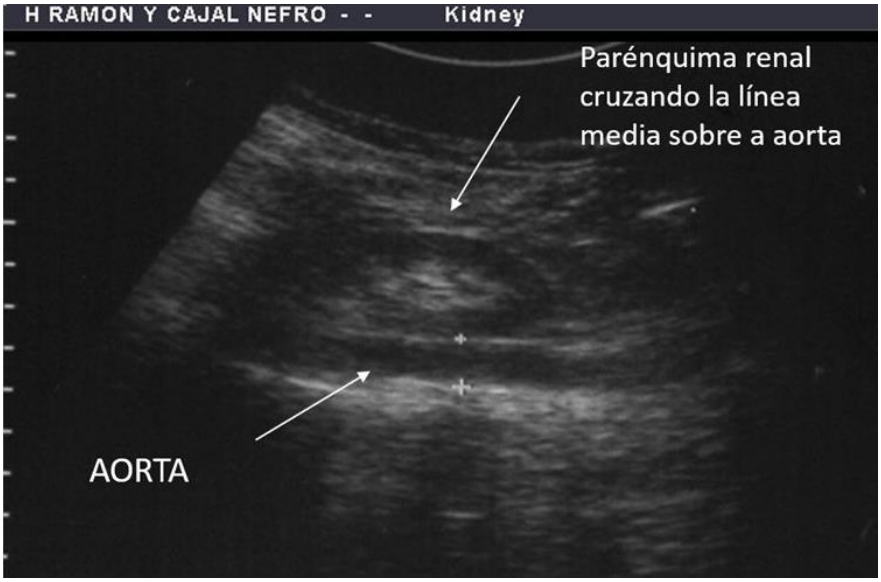


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328

Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado "Ecografía renal en atención primaria", en el que señala que los principales hallazgos patológicos, en el estudio ecográfico del riñón se pueden encontrar: alteraciones en la forma y el tamaño renal, alteraciones en el parénquima renal que engloba a la corteza y médula renal y alteraciones en el seno renal que engloba la pelvis y los vasos renales.

Figura 40.

Riñón en Herradura



Nota: Es la anomalía de fusión más frecuente. Consiste en una anomalía de la fusión renal en la que se observa una banda de grosor variable de tejido renal que se extiende entre ambos polos inferiores renales hasta unirse por delante de la Aorta, por debajo de la arteria mesentérica inferior. Si la unión es parenquimatosa, se aprecia el parénquima renal cruzando la línea media sobre la aorta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328

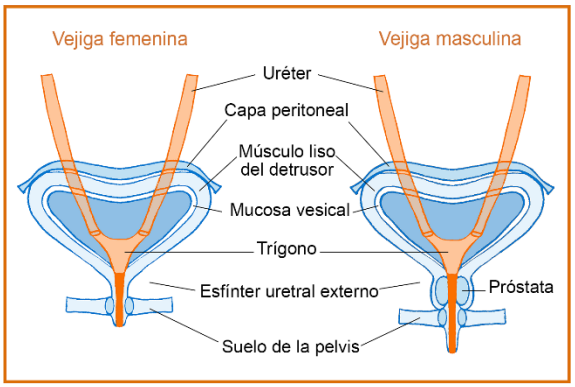
2.3.13.2.8 Vejiga

A modo general, la vejiga es un órgano hueco, muscular, elástico, distensible y con forma de pera, que se sitúa en el piso pélvico. Recibe la orina a través de los uréteres, tubos gruesos derivados de ambos riñones que van hasta la porción superior de la vejiga. Mientras el volumen general de la vejiga humana puede variar de persona en persona, el rango de orina que puede ser almacenada por la vejiga ronda los 400 ml (13,5 oz) hasta 1000ml (34oz), con una capacidad promedio de 400 a 600ml (Azucas, 2023).

La vejiga femenina se ubica de forma posterior a la sínfisis del pubis y al espacio retropúbico, inmediatamente anterior a la vagina. La vejiga urinaria masculina está situada inferior al peritoneo, anterior al recto, antero-superior a la próstata y posterior a la sínfisis del pubis. Ambas están formadas por tres superficies: una superficie superior y dos superficies inferolaterales. También está formada por cuatro partes conocidas como vértice, cuerpo, fondo y cuello. La uretra masculina es un tubo largo de aproximadamente 20 cm que se extiende desde el orificio interno de la uretra, en el cuello de la vejiga, hasta el orificio externo de la uretra en el glande del pene. La uretra femenina, que es mucho más corta que la masculina, se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el orificio uretral interno y mide aproximadamente 5 cm de longitud (Azucas, 2023).

Figura 41.

Vejiga



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://decisionscompartides.gencat.cat/es/decidir-sobre/ostomia-urologica/informacio-general/que_es/

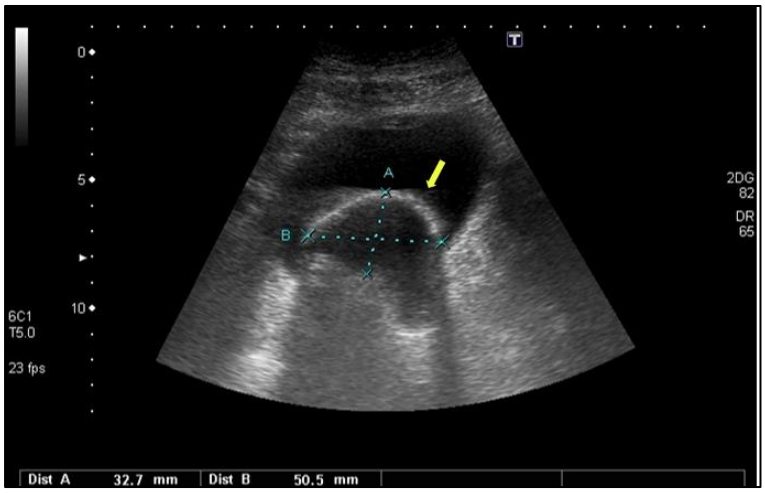
La vejiga se localiza detrás del pubis y es una bolsa que se distiende o contrae según repleción y tiene una base fija, que es el trígono. La vejiga es un órgano musculoso que presenta en la ecografía un aspecto redondeado, cuando está distendida y cuadrado-rectangular cuando no está del todo llena, en su visión transversal. Al corte longitudinal aparece con forma triangular. En la ecografía las paredes se ven lisas y ecogénicas, sin distinguirse bien sus capas, y la luz se ve anecogénica (Segura et al., 2015).

El volumen máximo de llenado de una vejiga sana es de aproximadamente 500-600 ml. Aunque no hay estudios al respecto, se considera residuo postmiccional significativo al residuo mayor de 50-100 ml. El residuo mayor de 200 ml es considerado indicación de sondaje vesical y/o derivación al urólogo. Entre 100 y 200 ml dependerá de la sintomatología clínica. Se recomienda medir el residuo postmiccional en dos ocasiones consecutivas antes de derivar al paciente. Las paredes de una vejiga sana deben aparecer hiperecogénicas y lisas en la ecografía, sin imágenes sobreañadidas y con un grosor inferior a 2-3 mm (Sosa et al., 2020).

Dentro de las patologías que se pueden encontrar esta la litiasis vesical o cálculos que son formaciones sólidas compuestas por minerales que se desarrollan dentro de la vejiga, como resultado de la cristalización de sustancias presentes en la orina. Los cálculos vesicales aparecen en la ecografía como imágenes hiperecogénicas con sombra acústica posterior. Algunos tumores se calcifican, pero, a diferencia de la litiasis, no se mueven al cambiar de posición el paciente (Sosa et al., 2020).

Figura 42.

Litiasis Vesical



Nota: Imagen hiperecogénica con sombra acústica posterior correspondiente a la litiasis vesical.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333

2.3.13.3 Técnica para la realización del Ultrasonido de Abdomen

- **Encendido del Equipo**

El primer paso en la realización de una ecografía abdominal consiste en verificar y poner en funcionamiento el ecógrafo. Antes de comenzar con la evaluación, es esencial que el profesional en radiología confirme que el equipo está correctamente conectado y que sus componentes principales se encuentren en condiciones óptimas para su uso.

Tras encender el equipo, se debe observar que el sistema inicie de forma adecuada y sin presentar errores. Luego, se selecciona el tipo de estudio, en este caso el abdominal, y se elige el transductor más indicado, normalmente el tipo convexo, por su capacidad de penetración y amplitud de campo visual.

En esta fase también se pueden realizar los ajustes iniciales del equipo, como la profundidad, el enfoque, el nivel de ganancia y otros parámetros de imagen. Estos valores pueden ser modificados durante el examen según se necesite, pero configurarlos correctamente desde el inicio permite trabajar con una calidad de imagen más adecuada desde el primer momento (Reyes et al., 2024).

- **Historia Clínica del Paciente**

Es importante recordar que la atención al paciente no debe limitarse solo a la consulta, ya que es importante la revisión del historial clínico del paciente, especialmente el radiológico si lo tiene. Esto permite al profesional prepararse para orientar de manera adecuada el estudio y personalizarlo, dependiendo de las necesidades clínicas del paciente.

Conocer los antecedentes patológicos, los motivos de consulta y contar con estudios previos, le permite al profesional anticipar los hallazgos. Esto resulta particularmente relevante durante el seguimiento de patologías, ya que comparar con estudios previos permite detectar variaciones mínimas que podrían tener un significado diagnóstico significativo (Serón et al., 2022).

- **Recepción del Paciente:**

En el área del diagnóstico por imagen**,** el rol del licenciado en radiología es esencial, ya que no solo se encarga de la parte técnica del estudio, sino que también participa activamente en la atención del paciente a lo largo de todo el proceso, desde su llegada hasta el momento que se retira. Esta atención comienza desde el primer contacto, en la recepción del paciente, lo que resulta clave para generar confianza.

Al momento de recibir al paciente se deben verificar sus datos personales. Este paso no solo cumple con protocolos de seguridad para evitar errores de identificación, sino que también contribuye a establecer un vínculo inicial de comunicación. A continuación, el profesional debe presentarse indicando su nombre y función, dejando claro que será quien realizará el estudio ecográfico. Esta presentación contribuye a brindar una atención más cercana y humana, disminuye posibles nerviosismos del paciente y transmite una imagen de confianza y profesionalismo.

Una vez que se ha establecido el primer contacto con el paciente, es recomendable explicarle de forma clara en qué consiste el examen. Esto permite que el paciente entienda mejor el procedimiento y participe de manera más activa y cooperativa. Además, este momento puede ser ideal para adelantar algunas indicaciones específicas que deberá seguir durante la exploración, como ciertas posturas o técnicas de respiración, que faciliten una correcta realización del estudio.

- **Preparación**

Para llevar a cabo una ecografía abdominal de forma adecuada, se recomienda que el paciente cumpla con un ayuno mínimo de seis horas. Esto permite disminuir la cantidad de residuos alimenticios y gas intestinal, favoreciendo la visualización de la vesícula biliar.

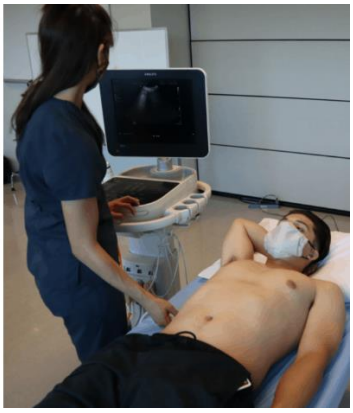
En caso de que el paciente necesite tomar medicación, puede hacerlo con agua, ya que esta no afecta la calidad del estudio. También es fundamental evitar el consumo de tabaco entre seis y ocho horas antes del examen, ya que fumar incrementa la presencia de gas y puede provocar la contracción vesicular, lo que dificulta la valoración (Huertas et al., 2018).

En situaciones de urgencia, la falta de ayuno no representa una contraindicación para realizar la ecografía, aunque puede limitar parcialmente su eficacia. En cuanto al equipo, la sonda convexa suele ser la más utilizada, debido a que ofrece una frecuencia intermedia adecuada para evaluar a pacientes con distintos perfiles corporales, incluso aquellos con un índice de masa corporal elevado. Sin embargo, en casos específicos, como en pacientes pediátricos o personas muy delgadas, también se puede optar por una sonda lineal para obtener una mejor resolución en estructuras más superficiales (Reyes et al., 2024).

El equipo se puede colocar en el lado derecho del paciente para que pueda escanear con la mano derecha y manipular los botones de ultrasonido con la mano izquierda.

Figura 43.

Posición del Equipo



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.google.com/url?q=https://www.pocus101.com/renal-ultrasound-made-easy-step-by-step-guide/&source=gmail&ust=1745363542279000&usg=AOvVaw0vwPUlSyMv9PTRcFiLOTAB

- **Documentación del Estudio y Almacenamiento de Imágenes**

Registrar adecuadamente los estudios de ultrasonido y guardar las imágenes adquiridas, es un paso fundamental en el campo de diagnóstico. Este procedimiento implica anotar con exactitud los datos del paciente, el tipo o modalidad de estudio realizado y los hallazgos contemplados durante la exploración. Las imágenes se almacenan en formato digital o en una red, habitualmente a través de sistemas como el PACS, lo cual posibilita su consulta por parte del personal médico autorizado. Esta documentación facilita el seguimiento de estado del paciente y sirve como respaldo ante revisiones clínicas o situaciones legales. Permitiendo una atención segura organizada y de calidad.

Antes de iniciar con el estudio de ultrasonido, es necesario ingresar los datos del paciente en el sistema del equipo, para hacerlo se debe pulsar la opción **Patient (paciente)** o **New Patient (nuevo paciente)** desde el menú principal, dependiendo del modelo de ecógrafo, esta elección puede aparecer en la pantalla táctil o como un botón físico. Al seleccionarla, se abrirá una ventana donde se logrará introducir la información necesaria como: el nombre completo, el número de identificación o expediente clínico, sexo, edad y fecha de nacimiento, identificar el centro médico,

ingresar el nombre del profesional que realizará el estudio y la fecha del estudio, que por lo general se establece automáticamente, también es importante elegir el tipo de estudio que se realizará, que en este caso sería abdominal.

Una vez ingresada toda la información, se debe comprobar oprimiendo el botón adecuado, que puede variar entre **OK, Accept (acepto)** o **Start Exam (Iniciar examen**), dependiendo del modelo del equipo. Esto iniciará una nueva sesión de estudio, y cualquier imagen o video registrado quedará vinculado con los datos del paciente. Es muy importante verificar que la información ingresada sea la correcta antes de iniciar el examen, ya que en algunos equipos no se permite modificar los datos después. Si se detecta un error, lo mejor es cerrar el estudio y crear uno nuevo con la información corregida.

Para el almacenamiento de imágenes; cuando el profesional identifica una imagen de interés durante el estudio, se debe oprimir el botón **Freeze (de congelar)** para detener o pausar la transmisión en tiempo real en el momento preciso. Seguidamente, al oprimir **Store (almacenamiento)** o **Save (guardar)** según el modelo de equipo, esa captura queda registrada como imagen fija en el sistema, las imágenes se almacenan en formato DICOM, que combina la imagen con los datos del paciente, aunque también es posible exportarlas en JPEG o PNG (son formatos de archivos de imágenes), desde el menú de archivo se puede obtener las imágenes que desee exportar pulsando la opción **Export- (exportar)** o **Send to (enviar a)** USB.

Para observar las imágenes guardadas el especialista debe oprimir el botón **Review (Revisar)** o la sección de **Patient Archive (Archivo del paciente o expediente).** Y podrá examinar las imágenes y videos guardados del paciente actual o anteriores. Las imágenes se guardan en el disco duro interno del equipo y a partir de ahí se pueden observar directamente en la consola, también se puede transferir a un USB, disco externo o al PACS (que es el **sistema de archivo y**

comunicación de imágenes) donde los hospitales consultan en la red, almacenan y comparten los estudios realizados y los mismo pueden ser impresos si el equipo dispone de conexión a impresora.

- **Exploración Por Órganos y Técnica Exploratoria:**

Antes de iniciar el estudio, se solicitará al paciente que retire la vestimenta de la parte superior de su cuerpo. A continuación, se le proporcionará una bata desechable con el fin de garantizar su comodidad, higiene y privacidad durante el procedimiento. El estudio debe iniciarse con el paciente en posición de decúbito supino, con los brazos colocados por detrás de la cabeza y las piernas extendidas. No obstante, es posible cambiar la postura del paciente si con ello se logra una mejor visualización de ciertas estructuras anatómicas. Se le coloca debajo de su cabeza una almohada para que se sienta cómodo durante todo el procedimiento.

Una vez que el paciente esté en la posición adecuada, se debe aplicar gel con el objetivo de facilitar el deslizamiento de la sonda y evitar artefactos causados por la presencia de aire entre la piel y el transductor.

La forma más eficaz de aplicar el gel es colocarlo directamente sobre el transductor, ya que esto permite ahorrar, tanto producto como tiempo durante la limpieza posterior, además de resultar más práctico en muchos casos. No obstante, si no se domina bien la técnica, puede llevar algo más de tiempo. Otra opción es aplicar una cantidad generosa de gel directamente sobre la piel del paciente, lo que acelera el proceso, aunque implica un mayor consumo de gel y puede resultar más engorroso (Serón et al., 2022).

Al momento de aplicar el gel se le debe indicar al paciente que lo puede sentir frío y quizás un poco molestoso, será necesario realizar una compresión profunda para apartar las asas intestinales y mejorar la visualización de los órganos abdominales, en algunos ocasiones se presentan dificultades con personas obesas en las que no se pueden visualizar los órganos, como también en casos en donde la interposición de los gases intestinales persistentes obstaculizando el

estudio, para esto se recomienda colocar al paciente decúbito lateral izquierdo o modificar el ángulo del transductor. Esta compresión (o presión) será sucesiva y habrá que solicitarle al paciente su cooperación para que relaje los músculos abdominales, se debe evitar realizar compresiones bruscas sin avisar al paciente. Se le solicitará al paciente al momento de que se le realice el estudio que inhale y mantenga, de manera repetitiva cada vez que se le indique, con el fin de facilitar la visualización y localización de los órganos a examinar.

Tras posicionar correctamente el transductor en el área a explorar, es posible volver a ajustar los parámetros del ecógrafo como la ganancia, la profundidad o el zoom para adaptar la imagen a las características del paciente y obtener una visualización óptima (Reyes et al., 2024).

- **Técnica de Exploración para el Hígado**

Para evaluar el hígado por ultrasonido, se emplea una sonda convexa. Dado su gran tamaño, es fundamental examinarlo desde distintas orientaciones y planos, para asegurar que ninguna zona quede sin visualizar. Con el paciente en posición de decúbito supino, se le solicita que respire profundo y lo mantenga. Esta maniobra provoca que el diafragma descienda y, en consecuencia, el hígado también; gracias a este movimiento, es posible visualizar zonas hepáticas que normalmente podrían quedar cubiertas por el reborde costal.

Sin embargo, en ocasiones, incluso con la colaboración adecuada del paciente y una técnica correcta, la calidad de las imágenes obtenidas puede no ser óptima. Esto suele deberse a factores como la complexión corporal del paciente o a ciertas variantes anatómicas, como el ascenso del hemidiafragma o la interposición del ángulo hepático del colon sobre el hígado (fenómeno de Chilaiditi). En tales situaciones, una estrategia útil es posicionar al paciente en decúbito lateral, lo que puede mejorar considerablemente la ventana acústica. Esta táctica es especialmente valiosa durante la fase de formación de los ecografistas principiantes. En particular, el decúbito lateral

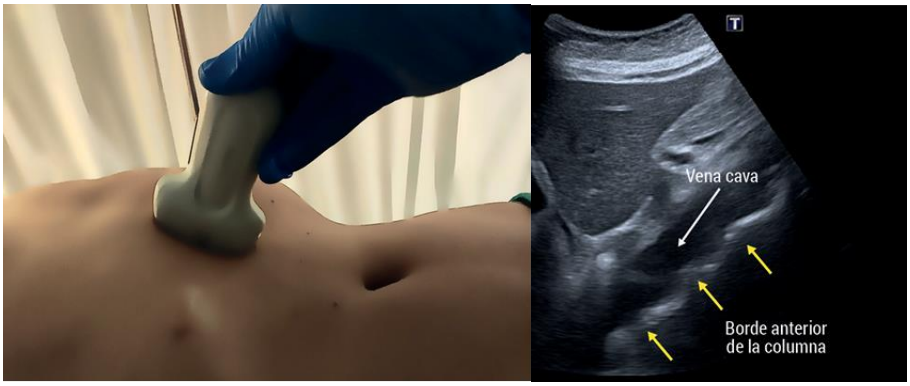
izquierdo suele ofrecer una visualización más favorable del hígado, la vesícula biliar y el riñón derecho (Sempere y Almeida, 2021).

En ocasiones, a pesar de aplicar una técnica adecuada para evaluar el órgano en cuestión, las imágenes obtenidas no cumplen con lo esperado. En estos casos, el problema no suele resolverse con una mayor cantidad de gel, sino ajustando la presión ejercida con el transductor. Una de las razones más frecuentes de imágenes ecográficas deficientes es la presión insuficiente sobre el área a estudiar. Esta situación suele deberse al temor de incomodar al paciente, lo cual puede limitar la firmeza del contacto entre la sonda y la piel. Como consecuencia, el aire presente en el estómago o los intestinos interfiere con la visualización. En pacientes adultos, la recomendación es ejercer una presión moderada e incrementarla de forma progresiva. Es importante evitar aplicar presión de forma brusca para no generar molestias ni comprometer la colaboración activa del paciente durante la exploración (Sempere y Almeida, 2021).

Una manera de comenzar la evaluación ecográfica del hígado es iniciando por el lóbulo hepático izquierdo, enfocándose primero en obtener imágenes en planos longitudinales y transversales desde la región epigástrica. Para ello, se posiciona el transductor en orientación sagital sobre la línea media del epigastrio, lo que permite observar el segmento medial del lóbulo izquierdo y visualizar claramente la vena cava inferior en sección longitudinal, que actúa como un punto de referencia clave.

Figura 44.

Transductor en el Plano Sagital en la Línea Media de la Región Epigástrica



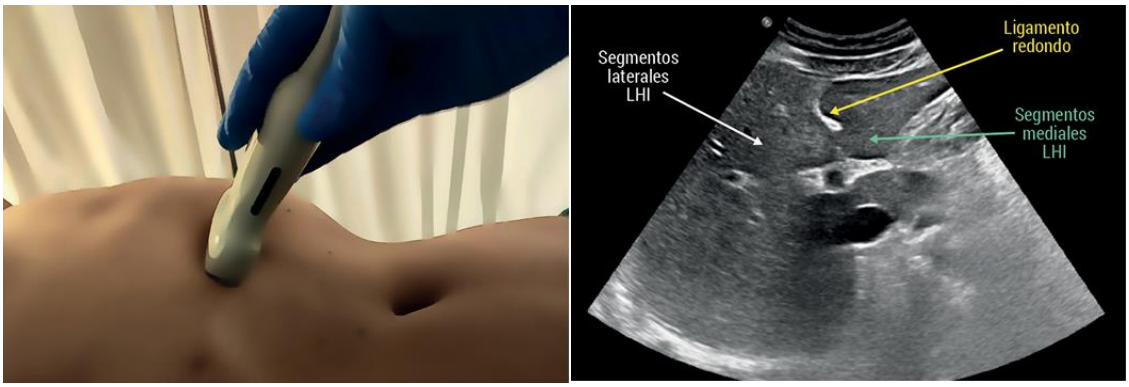
Nota: Se obtiene una imagen sagital del segmento medial del lóbulo hepático izquierdo y la vena cava desplegada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Desde esta posición central, se procede a desplazar el transductor lateralmente hacia ambos lados izquierda y derecha para evaluar completamente el parénquima hepático en ese plano. Posteriormente, se rota el transductor hacia el plano transversal, repitiendo el barrido lateral para recorrer de forma exhaustiva la estructura del lóbulo izquierdo.

Figura 45.

Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica



Nota: Se obtiene una imagen transversal del lóbulo hepático izquierdo. El ligamento redondo muestra su típico aspecto hiperecogénico dividiendo el lóbulo en segmentos mediales y laterales.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

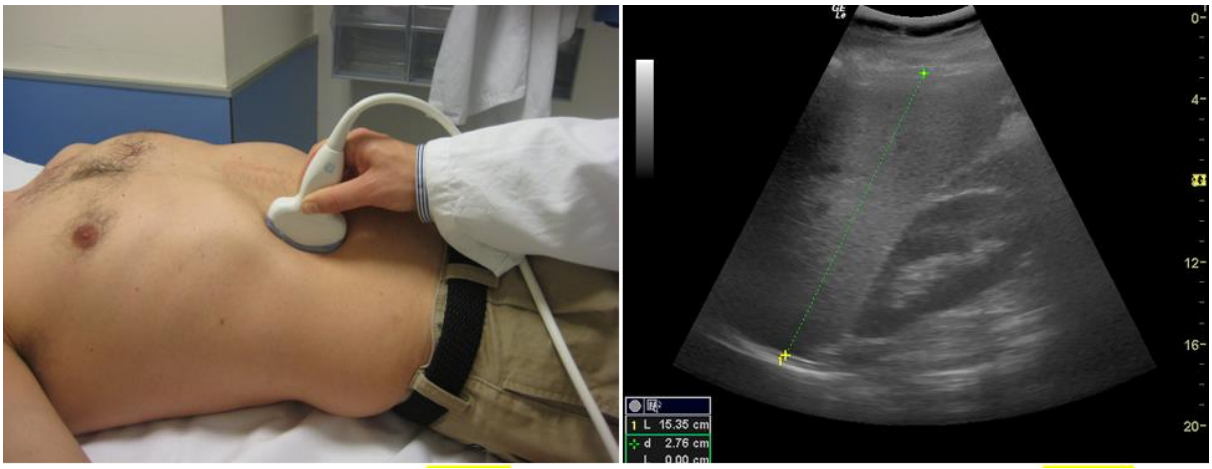
Durante esta fase, resulta fundamental identificar el ligamento redondo, una estructura hiperecogénica con forma redondeada que puede proyectar sombra posterior. Este ligamento actúa como referencia anatómica, ya que marca la división entre los segmentos medial (IV) y laterales (II y III) del lóbulo hepático izquierdo. Se puede visualizar en un plano transversal a nivel epigástrico**,** como una imagen hiperecoica redondeada con sombra posterior**.** Por otro lado, un corte longitudinal del abdomen, ligeramente hacia la izquierda de la línea media, permite examinar de manera clara los segmentos laterales II y III del lóbulo izquierdo, ofreciendo una visualización completa de esta región hepática (Rodríguez et al., 2022).

Además, al realizar un corte longitudinal ligeramente desplazado hacia la derecha del epigastrio, es posible visualizar el lóbulo izquierdo en su totalidad. En este mismo plano, pero un poco más medial, se distingue la cisura del ligamento venoso, y en un plano más profundo, la vena cava inferior. El espacio comprendido entre esta cisura y el ligamento redondo, aloja al lóbulo caudado, también conocido como segmento I.

Posteriormente, se puede proceder al análisis del lóbulo derecho del hígado, el cual representa la porción de mayor volumen del órgano. En este contexto, se lleva a cabo la hepatometría, que consiste en la medición del tamaño del hígado. Esta medición es clave para identificar alteraciones en el tamaño hepático, como hepatomegalia (aumento del tamaño) o atrofia (reducción del volumen), las cuales pueden asociarse a patologías como hepatitis, cirrosis o insuficiencia cardíaca. El procedimiento se realiza colocando el transductor en un plano longitudinal sobre el hipocondrio derecho, generalmente en la línea medio clavicular, y se mide la distancia desde la cúpula hepática, en contacto con el diafragma, hasta el borde inferior del órgano visible en ese mismo plano.

Figura 46.

Corte Longitudinal del Hígado en la Línea Medio-Clavicular



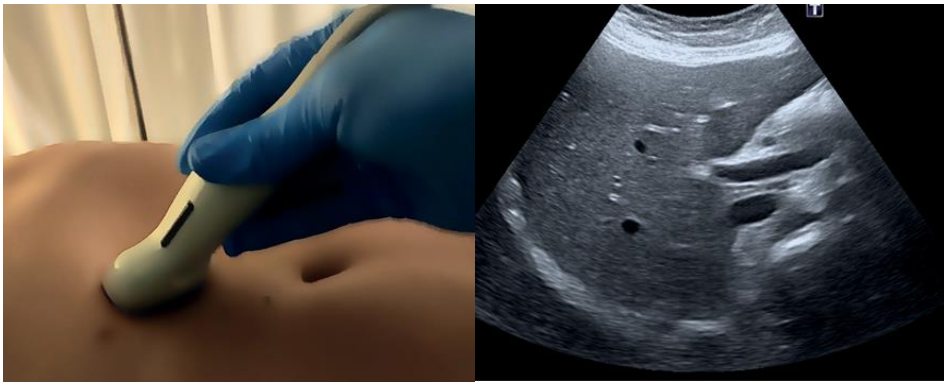
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Para poder ver con detalle el lóbulo derecho del hígado durante una ecografía, es muy útil emplear dos tipos de accesos o "ventanas" con la sonda: el abordaje subcostal (justo por debajo de las costillas) y el intercostal (entre las costillas), utilizando una sonda colocada en planos **axiales oblicuos**, paralelos al borde costal. Esto se debe a que el lóbulo hepático derecho se localiza en una región del abdomen que, con frecuencia, se encuentra parcialmente oculta por el arco costal, lo que complica su observación directa mediante ecografía.

Desde esta posición, se mueve la sonda poco a poco desde la parte superior del hígado hacia abajo (desde la cúpula hepática hacia caudal), colocando el transductor en un plano sagital oblicuo paralelo al reborde costal. Se puede ir viendo en orden las venas suprahepáticas y la división de la vena porta (Sempere y Almeida, 2021).

Figura 47.

Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Perpendicular a Este (Axial-Oblicuo)

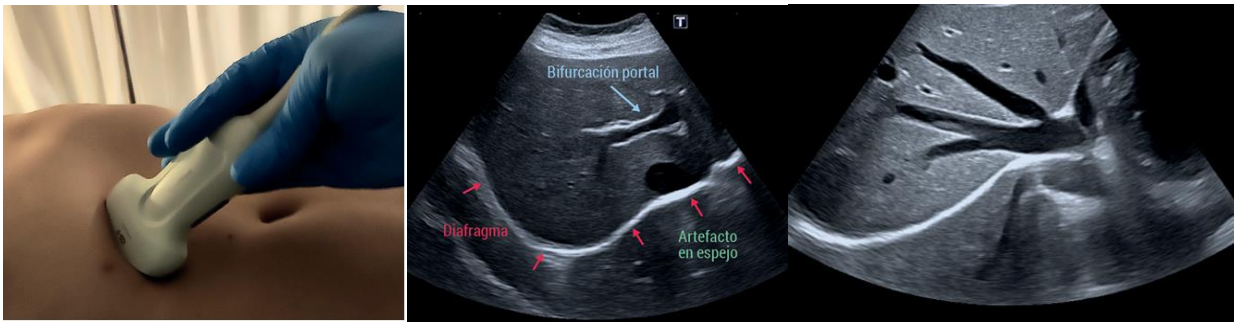


Nota: Se obtiene imagen del hilio hepático dominada fundamentalmente por la presencia de la porta principal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Figura 48.

Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Paralelo a Este (Sagital-Oblicuo)



Nota: Se obtiene imagen de la bifurcación portal desplegada e imagen de las venas suprahepáticas desplegadas.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

El hilio hepático, es visible en un plano transversal u oblicuo por debajo del reborde costal o a través de los espacios intercostales.

En una exploración más craneal, al colocar el transductor en un plano oblicuo paralelo al borde costal y angulado hacia arriba, es posible observar la confluencia de las tres venas suprahepáticas en la vena cava inferior.

Figura 49.

Venas Suprahepáticas

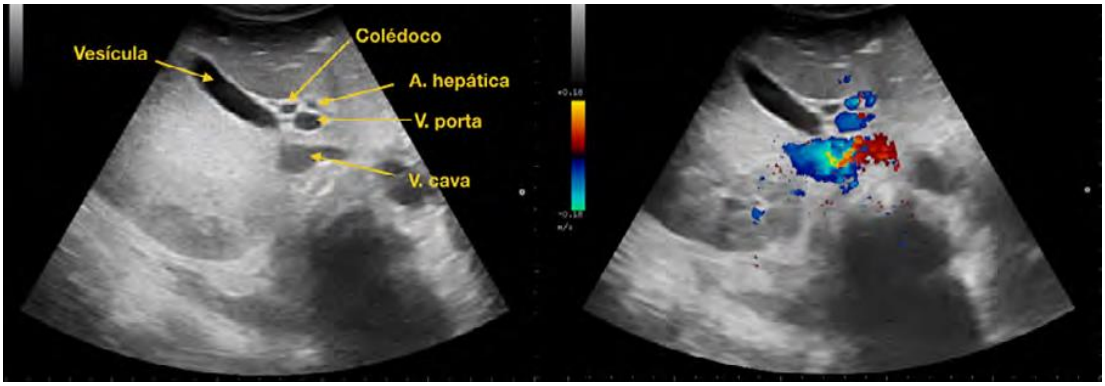
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Este hallazgo no solo permite confirmar la orientación del estudio, sino también delimitar con precisión los segmentos hepáticos según la clasificación de Couinaud, los cuales se enumeran siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj. Esta segmentación es fundamental para localizar de forma precisa lesiones focales (García y Torres, 2015).

Al posicionar el transductor en orientación longitudinal, ligeramente a la derecha de la línea media y a nivel del plano de la vesícula biliar, es posible obtener una imagen nítida del lóbulo hepático derecho, la vesícula biliar y el hilio hepático. En esta región se identifica la vena porta, con la arteria hepática situada por encima y el conducto biliar por debajo, respetando la disposición anatómica característica de la tríada portal.

Figura 50.

Tríada Portal



Nota: Típica imagen en «Mickey Mouse». La cabeza es la vena porta y las orejas, la arteria hepática y el colédoco.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web**;** https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Al descender ligeramente en el mismo plano, es posible visualizar el riñón derecho en corte longitudinal. Durante la exploración ecográfica, cuando se visualiza el hígado y el riñón derecho en el mismo plano, se puede comparar su ecogenicidad, lo cual es un punto clave para evaluar si el hígado tiene una apariencia normal. Esta proyección permite observar simultáneamente el hígado y el riñón derecho, lo que resulta útil para comparar sus ecogenicidades. Esta comparación es un aspecto clave en la evaluación ecográfica, ya que ayuda a determinar si el parénquima hepático presenta una ecogenicidad normal. En condiciones normales, el hígado debe mostrar una ecogenicidad ligeramente superior a la de la corteza renal.

En relación con la segmentación hepática, los segmentos V y VI se sitúan en proximidad al riñón, mientras que los segmentos VII y VIII se localizan más cranealmente (Rodríguez et al., 2022).

Finalmente, en un corte transversal oblicuo ubicado a nivel de las venas suprahepáticas, y angulando el transductor de forma craneal desde una posición subcostal, se puede examinar

nuevamente la confluencia venosa hacia la cava, una imagen clave que permite correlacionar las estructuras anatómicas superficiales e internas del hígado. Este plano no solo confirma la anatomía vascular, sino que también optimiza la localización segmentaria, crucial para estudios diagnósticos y terapéuticos enfocados en lesiones hepáticas.

- **Técnica de Exploración para los Grandes Vasos**

Se le recomienda al paciente realizar un ayuno de al menos 6-8 h para evitar la presencia de gases en el intestino que impida la visualización completa de los vasos. El ayuno permitirá eliminar los molestos gases intestinales.

Se utilizará un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la derecha del paciente en los cortes transversales se debe girar el transductor a 90º y hacia la cabeza del paciente para obtener el corte longitudinal, como guía se debe buscar la línea media con el transductor en transversal, se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, donde se realizará la exploración en longitudinal.

Se colocará el transductor en la línea media meso gástrica (supraumbilical) por encima del ombligo en los planos axial, lo que quiere decir (transversal) y sagital (longitudinal). En la anatomía ecográfica la aorta y la cava presentan un aspecto redondeado y anecoico. La cava inferior se muestra colocada a la derecha del paciente y la aorta, a la izquierda. La aorta presenta una fina pared y la de la cava inferior es imperceptible (Sempere y Almeida, 2021).

Figura 51.

Transductor en Línea Media Meso Gástrica

Nota: Transductor en línea media mesogástrica en el plano axial y en plano sagital
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_cursos/curso01417/temario/master_ecografia_gine/m1t4texto.pdf

A manera de protocolo se deberán ejecutar los siguientes cortes:

- Transversal de la aorta proximal
- Transversal de la aorta medial
- Transversal de la aorta distal
- Transversal de la aorta distal a nivel de su bifurcación en las arterias ilíacas
- Longitudinal de la aorta abdominal en toda su longitud

Iniciando con el corte transversal, localizar la aorta y como referencia básica que se debe tener, es que el cuerpo vertebral aparecerá como una estructura hiperecogénica (hueso) con sombra acústica, luego la vena cava inferior (García y Torres, 2015).

Figura 52.

Corte Transversal a Nivel de la Aorta Superior

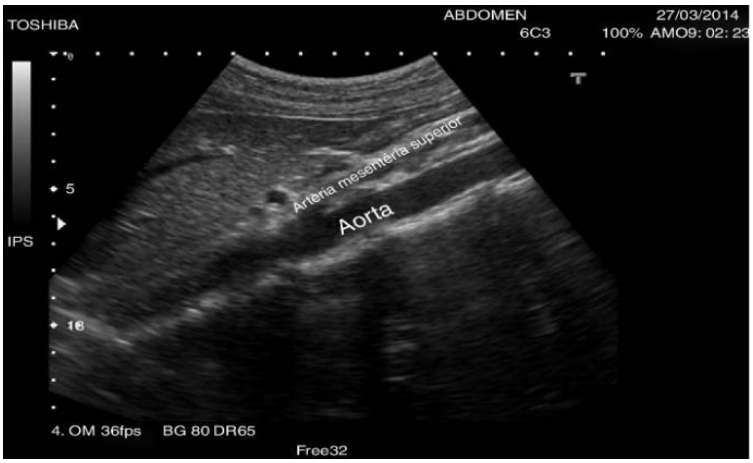
Nota: Corte transversal a nivel de la aorta superior. Se puede apreciar el cuerpo vertebral con la sombra acústica posterior y por encima la aorta y la cava inferior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

Se realizarán cortes ecográficos longitudinales, se desplaza ligeramente la sonda a la izquierda de la línea media abdominal para la exploración o valorar la AA (aorta abdominal) luego se desplaza la sonda ligeramente a la derecha para la exploración de la VCI (vena cava inferior) se puede completar el estudio con cortes transversales, deslizando la sonda hasta el hipogastrio, siguiendo el recorrido craneocaudal (de arriba hacia abajo), siguiendo el eje de los grandes vasos hasta ubicar la bifurcación de la aorta. Siguiendo el curso se descenderá hacia la pelvis siguiendo ambos ejes ilíacos (Sánchez et al., 2018).

Figura 53.

Aorta Abdominal Proximal

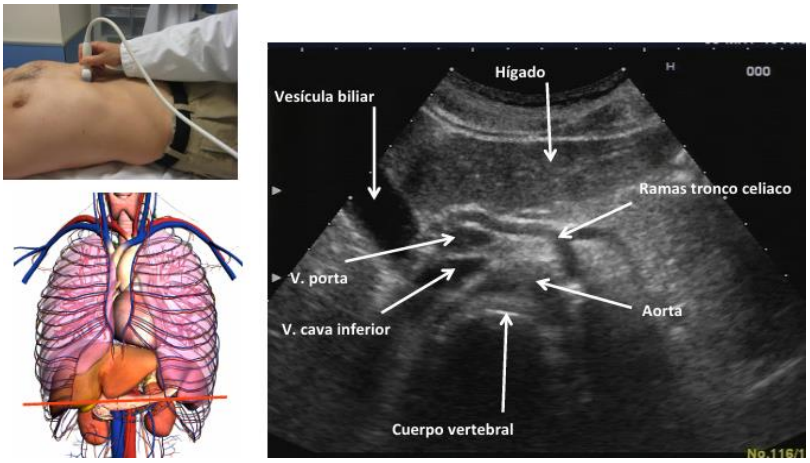


Nota: Imagen ecográfica de corte longitudinal a la izquierda de la línea media, donde se visualiza la aorta abdominal proximal y el nacimiento de los grandes vasos (tronco celíaco y arteria mesentérica superior).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718301033

Figura 54.

Aorta Distal

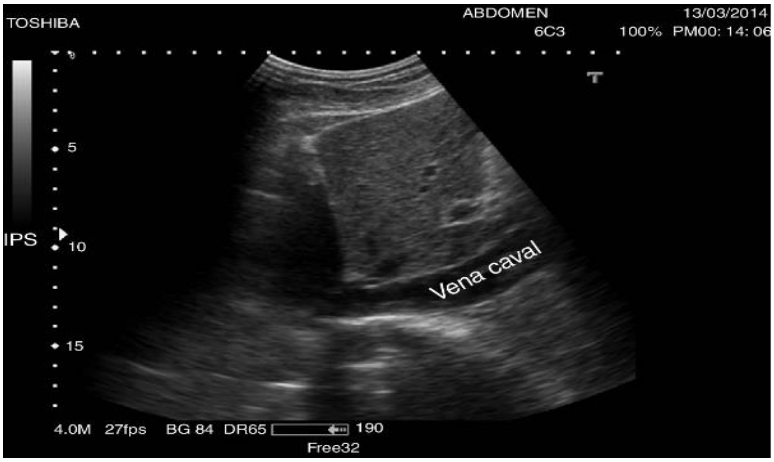


Nota: La aorta distal se encuentra justo por encima de la bifurcación de las ilíacas (se debe colocar el transductor a nivel del ombligo).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

Figura 55.

Vena Cava Inferior



Nota: Imagen ecográfica de corte longitudinal a la derecha de la línea media, donde se visualiza la vena cava inferior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718301033

La Aorta Abdominal (AA) recorre el abdomen longitudinalmente desde su entrada a través del hiato diafragmático hasta su bifurcación a nivel caudal en las 2 arterias ilíacas y da lugar a los siguientes vasos en orden craneocaudal: tronco celíaco, arteria mesentérica superior, arteria renal izquierda y derecha y arteria mesentérica inferior. Con una forma casi circular alargada su diámetro mayor 3 cm que no debe superarse, porque puede indicar una aneurisma un diámetro superior. La Vena Cava (VCI) se forma por la unión de los troncos venosos ilíacos y recorre el abdomen en dirección caudocraneal, a la derecha de la aorta. Las venas renales izquierda y derecha y las venas suprahepáticas son los vasos tributarios de la VCI visibles en ecografía (Sánchez et al., 2018).

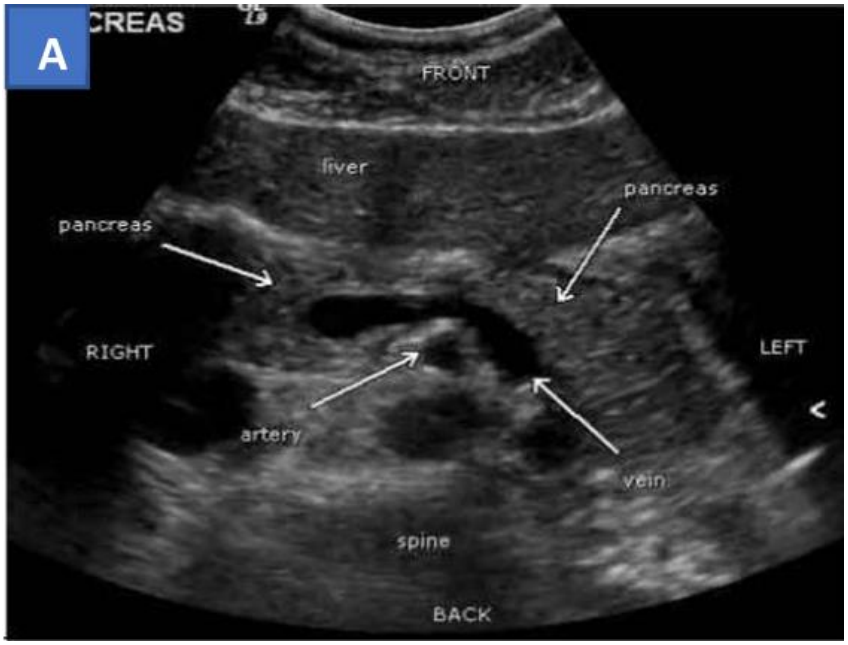
Para continuar en la exploración de las estructuras vasculares (tronco celíaco, arteria mesentérica superior, arteria renal izquierda y derecha y arteria mesentérica inferior) se debe continuar en el mismo plano de guía con la línea media entre los cuadrantes del epigastrio y mesogastrio (apéndice xifoides subxifoideo).

A través de los cortes transversales se encuentran 3 zonas de referencia anatómica:

- **Vena Esplénica y Eje Esplenoportal**: estructura vascular que cruza la línea media y sirve de lecho al páncreas desde su origen en el lado izquierdo, hasta su unión para formar la vena porta en el lado derecho (Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019).

Figura 56.

Vena esplénica y Eje Esplenoportal

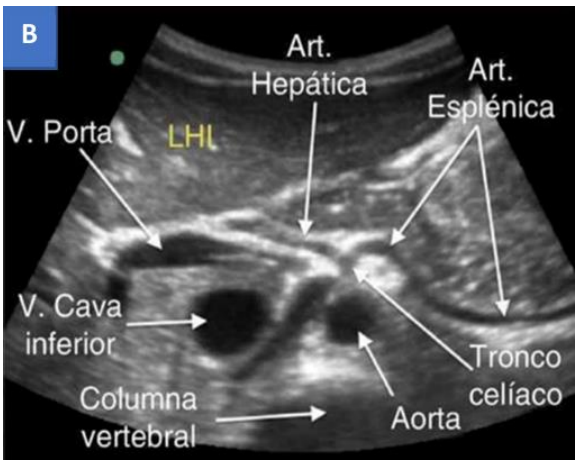


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip08_abdominal_ii_linea_media.pdf

- **Salida del Tronco Celíaco:** surge de la aorta se observa un tronco vascular que se divide en dos ramas visibles formando una imagen similar a una gaviota (las arterias hepática y esplénica).

Figura 57.

Salida del Tronco Celíaco

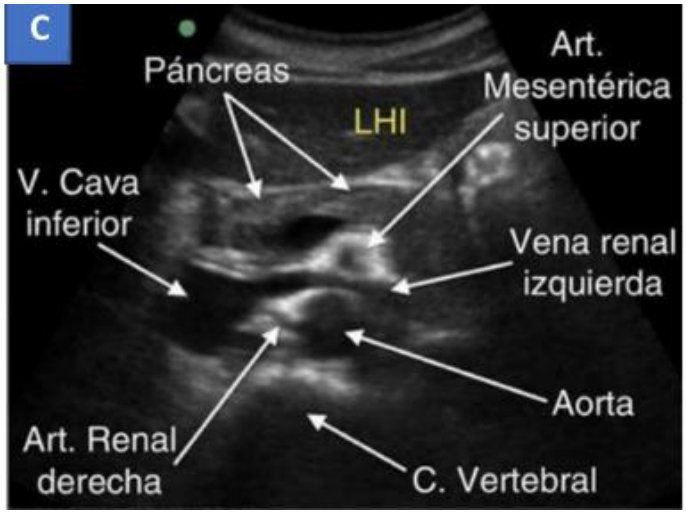


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip08_abdominal_ii_linea_media.pdf

- **Salida de la Arteria Mesentérica Superior:** estructura tubular que nada más salir de la aorta desciende paralela a la misma, formando la pinza aortomesentérica, a través de la cual cruza la vena renal izquierda.

Figura 58.

Salida de la arteria Mesentérica Superior

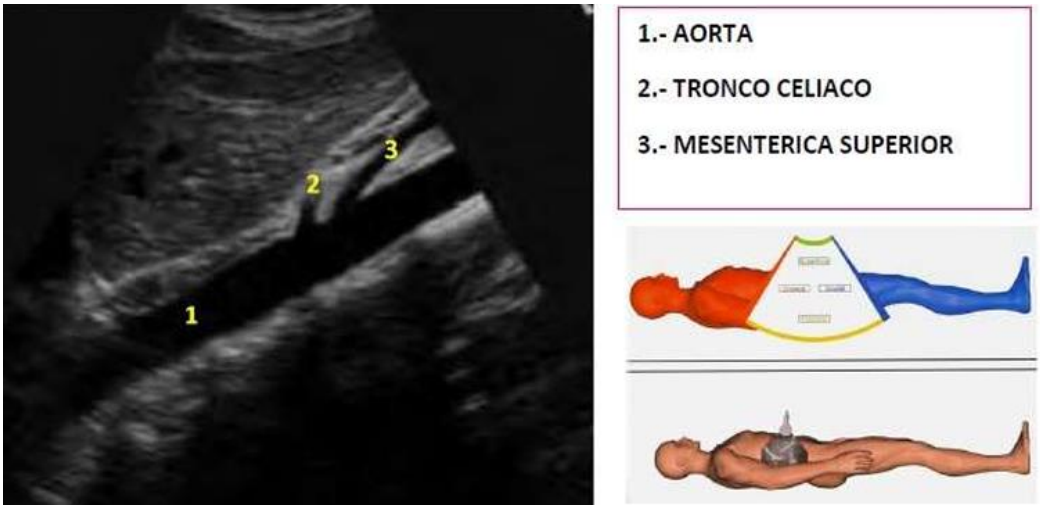


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip08_abdominal_ii_linea_media.pdf

- **Salidas del Tronco Celíaco y la Arteria Mesentérica Superior (longitudinal)**

Figura 59.

Salidas del Tronco Celíaco y la Arteria Mesentérica Superior



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip08_abdominal_ii_linea_media.pdf

Es importante recordar que todas las mediciones deben hacerse desde la porción más externa de la pared aórtica. También poder diferenciar las estructuras vasculares ya que pueden presentar las mismas características en imágenes estáticas. Por tanto, es importante barrer con el transductor siempre en dos planos. Usando esta técnica, se descubrirá que los vasos sanguíneos se ensanchan (y se unen a otros vasos) o se estrechan, mientras que los ganglios linfáticos aparecen y desaparecen de forma abrupta. Los ganglios linfáticos suelen aparecer como estructuras ovaladas hipoecogénicas. Los ganglios retroperitoneales normales o levemente agrandados no suelen ser visibles (Sempere y Almeida, 2021).

- **Técnica de Exploración para la Vesícula y Vía Biliar**

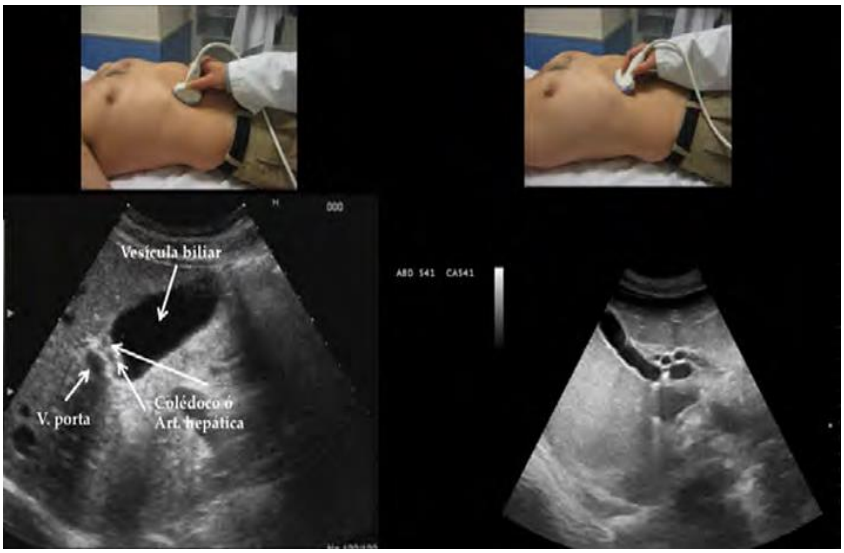
Es importante que el paciente esté en una ayuna de al menos 6-8 horas para este estudio (si el paciente toma algún medicamento necesario por alguna enfermedad, se lo puede tomar normalmente). Se le recomienda para una mejor visualización, que el paciente mantenga una inspiración profunda durante un tiempo en el que él pueda sostener y posterior, botar el aire para que nuevamente pueda hacerlo, ya que a veces la vesícula es más difícil de abordar vía intercostal.

El paciente se mantiene en su posición decúbito supino. Para localizar la vesícula se realizan cortes transversales, balanceando el transductor en sentido craneocaudal en el hipocondrio derecho, abordándolo en el reborde costal inferior. La vesícula biliar se debe visualizar hipoecoica en su interior por el ayuno debido a que tiene contenido, lo que permite evaluarla mejor. Al encontrar la vesícula se miden sus tres ejes, longitudinal, alto y ancho (en eje longitudinal < 10cm y en eje transversal <4cm); para realizar el corte transversal se gira el transductor 90°, siempre tomando en cuenta el eje del órgano. También se toma en cuenta el grosor de su pared, la cual debe ser inferior de 3mm. En el abordaje se pueden encontrar diferentes

tipos de patologías dentro de la misma como pueden ser: litos que, dentro de las características del ultrasonido, es una imagen hiperecogénica (blanca), con sombra posterior. Cuando se visualiza eso, es importante que al paciente se le coloque en una posición decúbito OPI (oblicuo posterior izquierdo) para ver si esos litos son desplazables (ver si se mueven hacia el otro lado).

Figura 60.

Vesícula Corte Longitudinal y Transversal

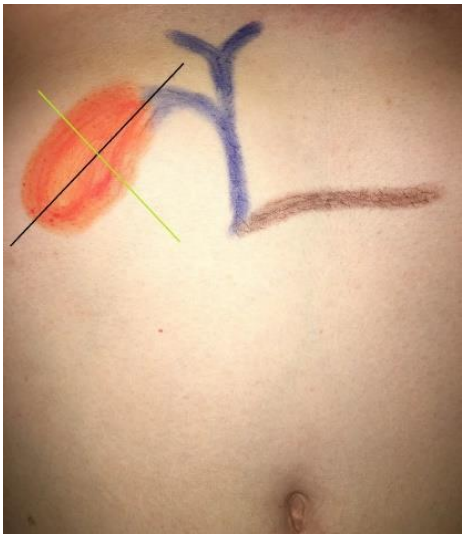


Nota: En un corte longitudinal (ya sea subcostal o intercostal) la vesícula se tumba hacia la derecha de la imagen (formando con la porta una imagen en exclamación), y en un corte transversal se tumba hacia el lado contrario.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Figura 61.

Planos para Visualizar la Vesícula



Nota: En la imagen se puede ver las diferentes maneras de colocar el transductor para ver la vesícula. Se realiza un corte sobre el eje largo de la vesícula (negro) y otro sobre su eje corto (verde), longitudinal y transverso.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

Se busca la vía biliar intrahepática presionando longitudinalmente. Es recomendable colocar a el paciente en OPI o decúbito lateral izquierdo para encontrarla más fácilmente. Esta vía se puede encontrar sobre la vena porta o en relación con el eje mayor de la misma, y para diferenciarla, se coloca el modo Doppler para ayudarnos a descartar que no sea un vaso intrahepático. Esta se mide longitudinalmente y debe medir menos de 5mm. Hay que verificar que no esté obstruida, cuando lo está hay dilatación.

Siguiendo el recorrido de la vena porta, se encuentra la vía biliar extrahepática. Es importante saber que la vía biliar forma parte de la tríada portal, formada por vena porta, artería hepática y vía biliar. Esta tríada está presente en todo su recorrido hepático. Para explorar esta vía en su trayecto longitudinal, se coloca al paciente en decúbito supino o en decúbito lateral izquierdo, se hace un corte subcostal ligeramente oblicuo siguiendo la dirección del hilio hepático, se visualiza con un trayecto casi paralelo al de la porta, por delante de ella (por encima en la imagen), y por delante de la arteria hepática. Para visualizar la vía biliar en el plano transversal, se rota el

transductor colocándolo en transversal; en ocasiones se verán en el mismo plano las tres estructuras de la tríada cortadas transversalmente, una imagen conocida como «ratón Mickey».

Es frecuente que para poder visualizarla se necesite de la colaboración del paciente, indicándole que realice una inspiración profunda y otras veces pidiéndole que aumente la presión abdominal, pero es frecuente que en esta tríada en corte transversal no se vean las tres estructuras en mismo plano.

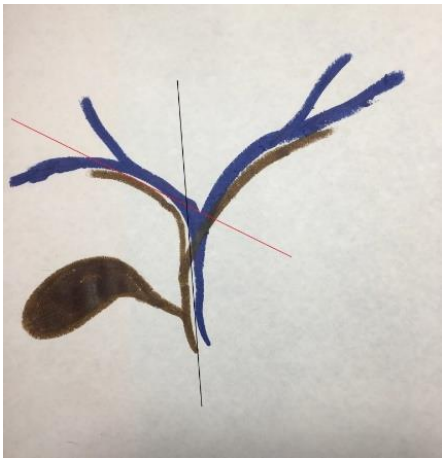
Si a pesar de esto no se visualiza la vía, habrá que recurrir a un corte intercostal longitudinal también ligeramente oblicuo, en el que la ventana ultrasónica generalmente es de mejor calidad, aunque suele interferir la presencia del artefacto de las costillas. En este corte se ve de igual modo un conducto que transcurre casi paralelo y anterior a la porta.

Se debe medir y su diámetro no pasa de 6-7mm, y hay que tener en cuenta que en ancianos y colecistectomizados puede ser normal hasta 9mm. Esta vía es la más difícil de visualizar, pero si no se observa después de haberla buscando, es normal, significa que la vía no está dilatada (Rodríguez et al, 2022).

Importante preguntarle al paciente, previo al estudio, si se ha operado de la vesícula, ya que en caso de no tenerla o haberse realizado una colecistectomía, no hay que recomendarle el ayuno.

Figura 62.

Planos para Visualizar la Vía Biliar Extrahepática e Intrahepática

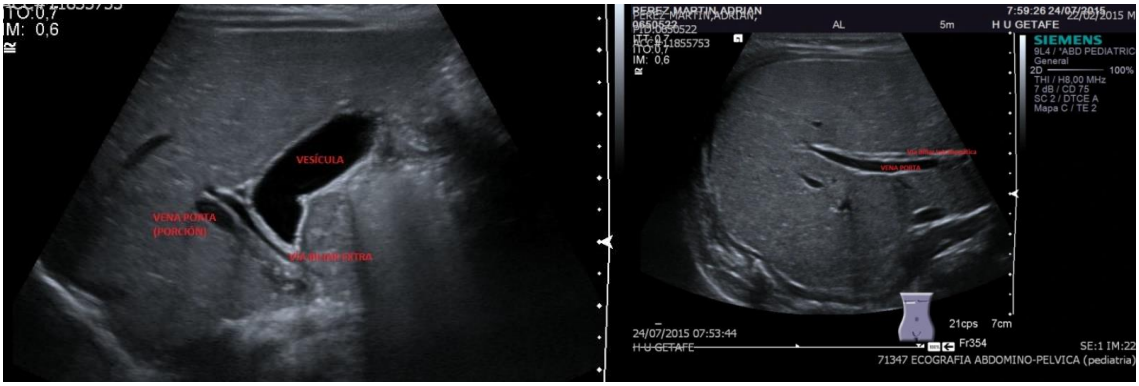


Nota: Para el estudio de la vía biliar extrahepática o colédoco se realiza un corte sagital al eje largo de la Línea Alba (negro) y para ver la vía biliar intrahepática, un corte axial (rojo), siempre en función de las estructuras como la imagen.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

Figura 63.

Vía Intrahepática y Extrahepática



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

- **Técnica de Exploración para el Páncreas**

Se utiliza un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la izquierda del páncreas, en los cortes transversales se debe girar el transductor en una posición

oblicua lateral de 15–30° hacia la izquierda (cabeza pancreática) o hacia la derecha (cola pancreática).

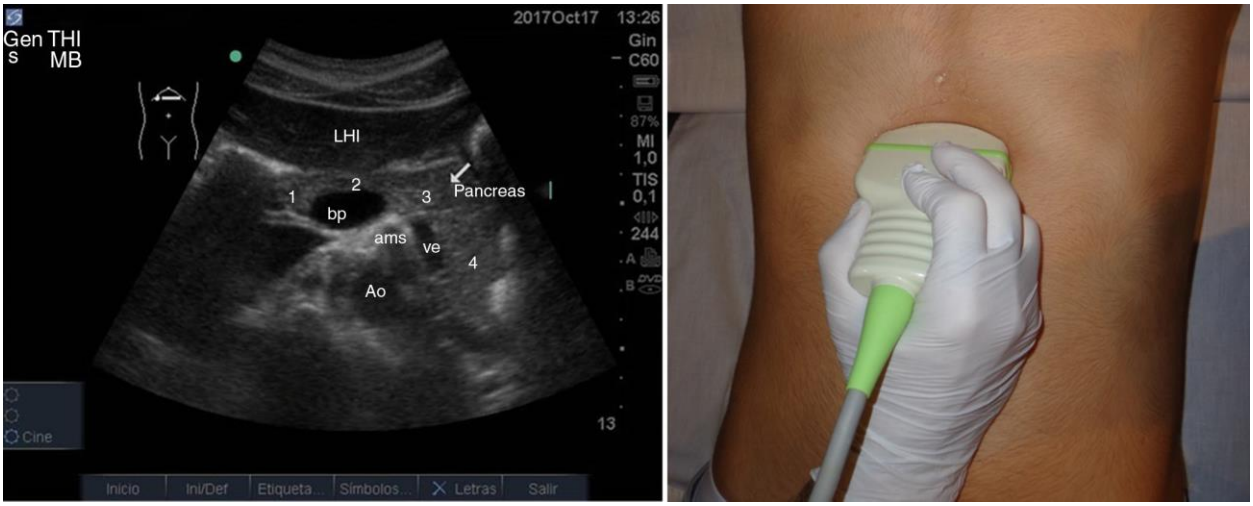
Como guía se busca la línea media con el transductor en transversal debajo del apéndice xifoides. Se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, en algunas ocasiones el colon transverso dificulta la exploración, por consiguiente, se coloca la sonda de manera caudal (abajo) al colon colocándolo cefálicamente (arriba), en posición decúbito lateral izquierdo se puede ver o visualizar el páncreas adyacente al duodeno y los conductos biliares, usando el hígado o la vesícula como ventana acústica, la cola presenta un poco de dificultad para observar.

La ecogenicidad del páncreas es hipoecoica en pacientes jóvenes y de mayor ecogenicidad conforme aumenta la edad por depósito de grasa. Se tiene que colocar la sonda en posición intercostal décimo a undécimo espacio intercostal, para las partes laterales izquierdas de la cola del páncreas (Meier et al., 2024).

Se recomienda pedirle al paciente que beba agua así el estómago estará lleno y se podrá utilizar como una ventana, en una posición oblicua derecha anterior (ODA), también existe otra manera de explorar la cola de páncreas es mediante el bazo y el riñón izquierdo, obteniendo imágenes coronales en posición decúbito lateral derecho (DLD).

Figura 64.

Exploración del Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050

El transductor se coloca en el plano longitudinal utilizando una ventana transgástrica. Esto permite observar las vasculaturas que rodea el páncreas, lo que permite su identificación. El páncreas (corchete negro) se puede visualizar el lóbulo hepático, se encuentra anterior a la vena porta (VP) y la vena esplénica (VS). La arteria mesentérica superior (blanco) se ve posterior a las venas. La aorta (Ao) es posterior a la arteria mesentérica superior (Adams,2022).

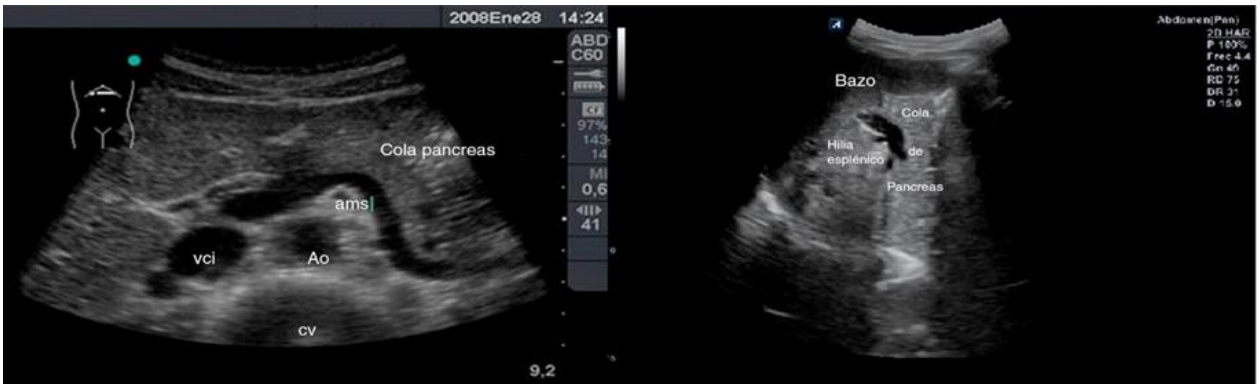
Figura 65.

Corte Longitudinal Páncreas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; ,https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos adjuntos/congreso2020/115.taller_eco_congreso_aepap_2020.pdf

Figura 66.

Cola del Páncreas



Nota: A la izquierda, imagen de la cola del páncreas conseguida con la sonda en disposición oblicua a nivel de epigastrio, apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente, con la arteria mesentérica superior (ams), aorta (Ao), vena cava inferior (VCI) y cuerpo vertebral (CV). A la derecha, visualización de la cola del páncreas a través de la ventana del bazo.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050

También son útiles, como se ha indicado, el empleo de ventanas acústicas: el hígado y la vesícula (para valorar la cabeza y la entrada del colédoco) y el bazo y el riñón izquierdo (para valorar la cola) (Huertas et. al, 2018).

- **Técnica de Exploración para el Bazo**

Para realizar un ultrasonido de bazo, el paciente debe acostarse boca arriba con el abdomen descubierto, luego se aplica gel y un transductor se desliza sobre la piel para crear imágenes. La posición más común es decúbito supino, aunque en ocasiones se puede necesitar decúbito lateral izquierdo para mejorar la visualización. El bazo se encuentra en el hipocondrio izquierdo del abdomen. Este hipocondrio se ubica en el cuadrante superior izquierdo, justo debajo del diafragma y protegido por las costillas.

Para examinar el bazo mediante ecografía, se utiliza una sonda convex de baja frecuencia. El transductor debe colocarse en la línea axilar posterior, en una posición ligeramente oblicua, entre el quinto y el séptimo espacio intercostal, con el marcador orientado hacia la cabeza del paciente. No se necesita preparación previa especial.

Durante la exploración, se debe obtener al menos una imagen en plano coronal del bazo y del polo superior del riñón. Una vez que se consigue una buena ventana acústica, se debe mover el transductor de forma ventral a dorsal, para visualizar completamente el bazo. Esta vista es esencial para medir el tamaño del órgano y detectar posibles lesiones.

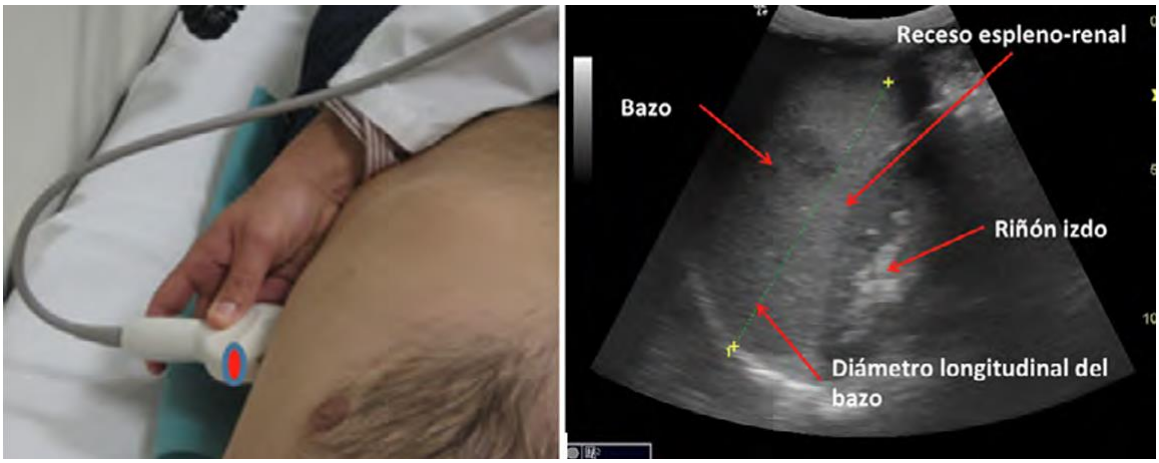
Además, es necesario rotar el transductor y realizar un barrido desde arriba hacia abajo (craneocaudal) en planos, tanto transversales como oblicuos. En condiciones normales, la ecogenicidad del bazo es homogénea, comparable o ligeramente inferior a la del hígado.

Si el bazo no puede visualizarse en su ubicación habitual durante la exploración abdominal, puede colocarse al paciente en decúbito lateral derecho para facilitar su localización. Es fundamental reconocer las estructuras anatómicas adyacentes al bazo: el diafragma, el lóbulo izquierdo del hígado (si está agrandado), el estómago, la cola del páncreas y el riñón izquierdo. Con el uso del Doppler, es útil identificar la vena esplénica en el hilio del bazo.

Para mejorar la visibilidad, puede ayudar que el paciente realice una inspiración profunda y la mantenga, lo que hace descender el bazo y reduce la interferencia de las costillas. Detrás del bazo, en su porción superior, puede observarse una línea hiperecogénica que corresponde al diafragma. En casos de esplenomegalia, la visualización del bazo mediante ecografía es más sencilla. Asimismo, si hay una hepatomegalia significativa, el bazo a veces puede observarse por vía anterior a través del lóbulo izquierdo hepático.

Figura 67.

Ecografía del Bazo



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:US:1d068ffd-173f-411c-93f1-fe62de01427d

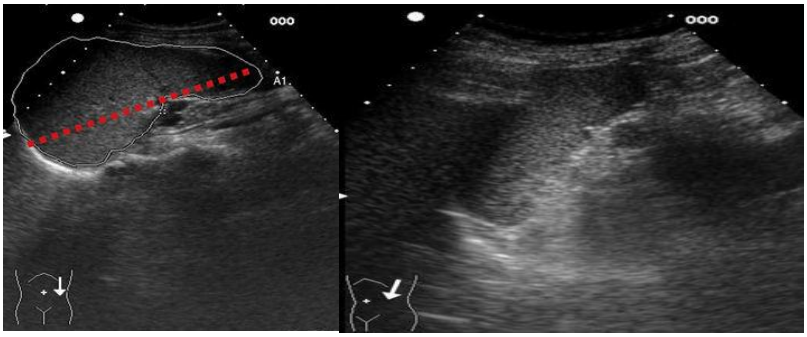
Figura 68.

Zona de Posicionamiento del Transductor para el Estudio del Bazo

Nota: Figura extraída del siguiente web; https://es.sonosif.com/clinical-apps/ultrasound-guided-liver-and-spleen-scan/

Figura 69.

Medición del Tamaño del Bazo en Corte Longitudinal



Nota: Se medirá el diámetro longitudinal o bipolar en un corte que pase por el hilio esplénico, considerándose esplenomegalia si supera los 12cm, siempre teniendo en cuenta la talla del paciente.

Nota: Figura extraída de la página siguiente web; https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-bazo-retroperitoneo-S1138359315000684

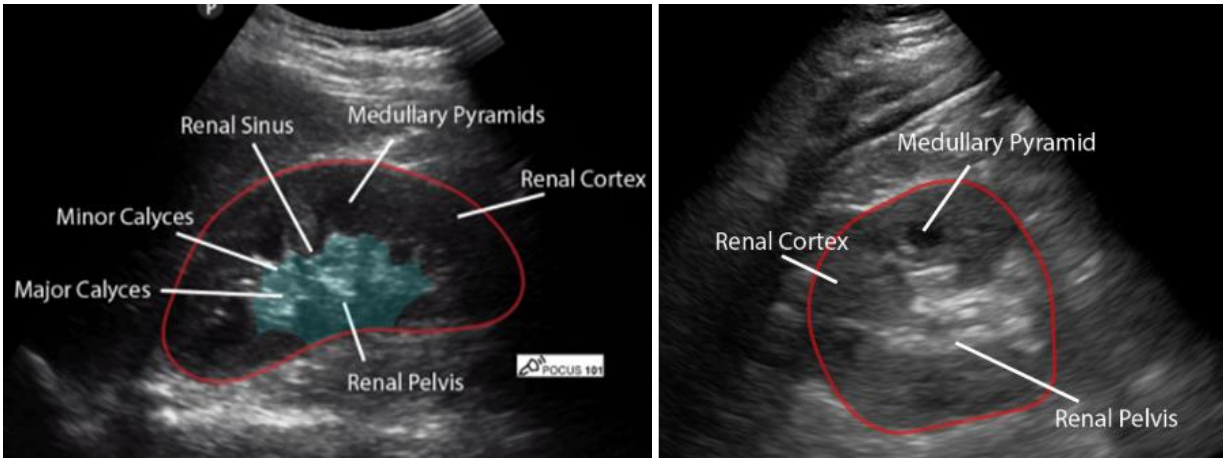
- **Técnica de Exploración para los Riñones**

Durante el examen, se llevará a cabo una exploración detallada de los riñones, los cual va a implicar mover el transductor por diferentes áreas y ángulos para obtener imágenes claras y completas. Se tomarán medidas de los órganos en estudio y se realizará registros de las imágenes obtenidas. Estos datos se utilizarán posteriormente para su análisis e interpretación por parte del médico radiólogo.

Los riñones deben ser evaluados en planos longitudinal y transversal. En el plano longitudinal se puede identificar: hígado, corteza renal, pirámides medulares, pelvis renal, seno renal, calices mayor, calices menores. En el plano transversal, identificaremos estructuras como: la corteza renal, la pirámide medular y la pelvis renal.

Figura 70.

Riñón en corte Longitudinal y Transversal



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; [Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101]

En ecografía, los riñones se miden utilizando imágenes bidimensionales en tres dimensiones:

- Longitud: es la medida más importante y suele realizarse del plano longitudinal del riñón, donde se colocará el transductor paralelo al eje largo del riñón, y se medirá desde el polo superior al inferior.
- Ancho: que sería la distancia entre los bordes laterales del riñón.
- Espesor: abarca la distancia de la parte anterior y posterior del riñón.

El riñón derecho se estudia colocando la sonda perpendicular a las costillas, a nivel de la línea axilar anterior derecha. El paciente tendrá que ayudar realizando una inspiración profunda mantenida, lo cual va a permitir que el hígado descienda y haga ventana acústica. Es ahí donde se debe valorar su longitud y después rotar la sonda para obtener una proyección de manera transversal (eje corto) y angular, con la sonda recorriendo los planos para medir sus dimensiones y realizar una visualización completa. El riñón sano mide 10-12 cm de longitud en adultos y 4-5 cm de anchura (se relaciona con peso y talla); el izquierdo es discretamente mayor que el derecho. Es significativa una diferencia >1,5-2 cm de longitud entre ambos riñones (Barrancos et al, 2018).

Es posible que se deba girar el transductor de 10 a 20 grados en sentido contrario a las agujas del reloj, para colocarse entre los espacios de las costillas y optimizar su vista.

Figura 71.

Riñón Derecho Corte Longitudinal

Visualización del riñón derecho mediante corte longitudinal subcostal en línea axilar anterior derecha.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; [Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101]

Figura 72.

Riñón Derecho Corte Transversal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

En pacientes que estén en condiciones sanas, el riñón derecho es hipoecoico o de igual ecogenicidad al hígado y el izquierdo hipoecoico respecto al bazo. La hipo ecogenicidad del riñón

derecho, se encuentra relacionado al hígado y se acentúa en situaciones en las que la ecogenicidad del hígado está aumentada, tal y como es la esteatosis hepática (hígado graso). Por el contrario, los riñones se ven más hiperecogénicos que el hígado o el bazo cuando están afectados por diversas patologías parenquimatosa crónica, en las que las que los riñones aparecen hipoecoicos (Rivera, et al 2020).

Figura 73.

Riñón Derecho

Figura 6: Parénquima renal. Riñón derecho hiperecogénico

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. - Nefrología al día

Para la glándula suprarrenal derecha, en ella se realizaron cortes ecográficos transversales u oblicuos del abdomen superior lateral, para ubicar el polo renal superior y la vena cava. La glándula suprarrenal derecha se sitúa entre ambas estructuras, donde se realizan cortes longitudinales del hemiabdomen superior a la altura de la línea media clavicular o línea axilar anterior; localizar la cava inferior y polo superior del riñón derecho (Rodríguez et al., 2022)

El riñón izquierdo, a diferencia del derecho suele ser de mayor tamaño, y se encuentra ubicado más alto que el derecho y parcialmente oculto entre las costillas: es un poco más difícil su valoración, debido al aire de la cámara gástrica y de las asas intestinales del colon transverso y del ángulo esplénico del colon. Su manera más fácil de visualizar será a nivel de línea axilar posterior izquierda, en un corte intercostal o subcostal oblicuo.

Figura 74.

Riñón Izquierdo Corte Longitudinal

Visualización del riñón izquierdo mediante corte subcostal en línea axilar posterior izquierda.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

Figura 75.

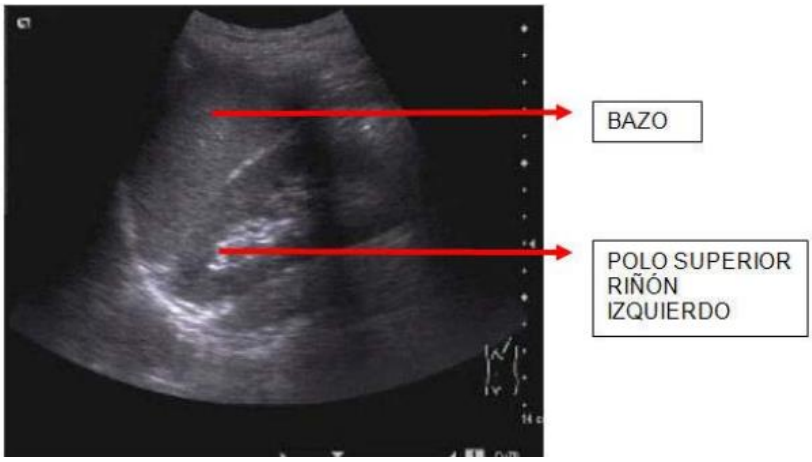
Riñón Izquierdo Corte Transversal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

Para la glándula suprarrenal izquierda, en ella se dan cortes transversales en flanco izquierdo, localizando el polo inferior del bazo y el polo superior del riñón izquierdo, con el transductor ligeramente angulado hacia la aorta. La glándula se puede identificar entre la aorta y el polo superior del riñón.

Figura 76.

Bazo y Polo Superior del Riñón



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. - Nefrología al día

El parénquima renal deberá tener al menos 1,3 cm de grosor. El tamaño del riñón varía según la edad, el sexo, la altura y el peso de la persona. En los adultos, la longitud media del riñón es de unos 10,5 a 11 cm. Los límites inferior y superior de la normalidad son de unos 9 y 13 cm, respectivamente (Sempere y Almeida, 2021).

- **Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio**

Es importante mantener una limpieza entre cada paciente para evitar las infecciones cruzadas como bacterias, virus y hongos que pueden quedar en la camilla tras un estudio. Los pacientes se sienten más seguros y bien atendidos cuando ven que se toman medidas de higiene

serias. También, la limpieza regular ayuda a mantener el equipo en buenas condiciones, evitando daños por acumulación de gel, polvo o suciedad.

Pasos para una Buena Limpieza del Equipo de Ultrasonido entre cada Paciente:

- Retirar el exceso de gel de los transductores con un paño suave y limpio (puede ser una gasa seca).
- Limpiar el teclado, pantalla y superficies del equipo (usa toallas desinfectantes compatibles con equipos electrónicos).
- Retirar el papel camilla y desecharlo.
- Limpiar la superficie con un desinfectante. (rociar sobre un paño o toallita y limpiar toda la superficie de contacto del paciente. No olvidar los bordes y el cabezal de la camilla).
- Colocar un papel camilla limpio.
- Antes de empezar con el siguiente paciente, usar guantes desechables para protegerte y evitar la contaminación cruzada.
- Recordar lavarse las manos con agua y jabón o gel alcoholizado al finalizar el procedimiento con cada paciente.

2.3.14 Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas

Los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ecográficas son los elementos y condiciones, que influyen directamente en la precisión y claridad de las imágenes obtenidas durante un estudio de ultrasonido. Estos factores pueden estar relacionados con el equipo de ultrasonido (técnicos) o con el manejo del procedimiento por parte del operador (operativos) (Hernández et al., 2024).

Factores Técnicos

- **Frecuencia del Transductor**: La frecuencia de las ondas emitidas por el transductor influye directamente, tanto en la resolución como en la profundidad de penetración de la imagen. Las frecuencias más altas permiten visualizar detalles con mayor precisión, aunque alcanzan menor profundidad, mientras que las más bajas penetran más, pero con menor nitidez.
- **Ganancia**: El ajuste de la ganancia debe ser preciso, ya que un valor inadecuado puede provocar que la imagen se vea excesivamente clara u oscura, dificultando su correcta interpretación.
- **Resolución**: Contar con una buena resolución, tanto espacial como axial, es fundamental para distinguir con precisión los detalles y separar correctamente las estructuras internas. La nitidez de la imagen está directamente relacionada con esta capacidad de definición.
- **Profundidad**: el ajuste adecuado de la profundidad es crucial para observar estructuras internas ubicadas a mayor distancia. Una configuración incorrecta podría provocar la omisión de detalles importantes o zonas relevantes del estudio.
- **Modo de Imagen (2D, 3D, Doppler)**: la selección y configuración adecuada del modo de imagen, ya sea 2D, 3D o Doppler, es determinante para lograr una visualización precisa. Si no se ajusta correctamente, la calidad de las imágenes puede verse comprometida.

Factores Operativos

- **Habilidad del Operador**: la experiencia y destreza del operador juega un papel esencial, ya que una persona capacitada sabe cómo optimizar los ajustes del equipo,

manejar el transductor con precisión y posicionar al paciente de manera adecuada, para obtener imágenes de alta calidad.

- **Posicionamiento del Paciente**: una colocación adecuada del paciente es clave para lograr imágenes diagnósticas claras, ya que una mala postura puede obstaculizar la visualización de los órganos y comprometer la calidad del estudio.
- **Aplicación del Gel**: para obtener una buena imagen, es esencial aplicar adecuadamente el gel ecográfico, ya que este elimina el aire entre la piel y el transductor, facilitando la correcta transmisión de las ondas de ultrasonido.
- **Presión del Transductor**: es fundamental que el operador aplique una presión adecuada con el transductor, ejercer demasiada fuerza puede alterar la calidad de la imagen, mientras que una presión insuficiente puede provocar la aparición de artefactos no deseados.
- **Condiciones del Paciente**: factores como la presencia de gas intestinal, obesidad o movimientos involuntarios del paciente, pueden interferir con la calidad de la imagen, ya que dificultan la transmisión del ultrasonido.

2.3.15 Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido

El diagnóstico correcto en ultrasonido es crucial en la práctica médica porque influye directamente en el tratamiento, pronóstico y bienestar del paciente. Permite saber a qué tipo de enfermedad o patología se enfrenta, brinda información detallada sobre la ubicación, el tamaño y la naturaleza de una anomalía, los médicos pueden diseñar planes de tratamiento específicos y personalizados, es fundamental tener en cuenta diversos aspectos para realizar un diagnóstico detallado. Por ejemplo, la calidad de la imagen obtenida puede depender de la experiencia del técnico en ultrasonido, la calidad del equipo utilizado y la preparación adecuada del paciente. Es

importante considerar que, si bien es una técnica segura y no invasiva, su eficacia puede verse influenciada por la habilidad del operador y las condiciones específicas de cada paciente. Por tanto, es crucial contar con profesionales capacitados para interpretar correctamente las imágenes y llegar a un diagnóstico preciso.

A continuación, se presentan algunas razones que evidencian la importancia crucial de una interpretación precisa de los estudios de imagen en el proceso diagnóstico" (Imaxess 2024).

- **Detección Temprana de Enfermedades:** las pruebas de imagen son útiles para identificar o descartar anomalías en las primeras fases de una enfermedad, incluso antes de que los síntomas sean evidentes. Esto facilita un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, lo que puede mejorar considerablemente los resultados para el paciente.
- **Guía para la Toma de Decisiones Médicas:** las pruebas de imagen ofrecen información clave que ayudará al equipo médico a tomar decisiones cruciales, respecto al plan de tratamiento.
- **Evaluación de la Gravedad de una Enfermedad**: los estudios de imagen van a permitir a el personal de medicina evaluar la gravedad de una enfermedad o lesión.
- **Monitoreo de la Efectividad del Tratamiento:** será crucial para monitorear la evolución de un paciente y cómo responde a su tratamiento. Además, permite evaluar si el tratamiento está siendo efectivo o si es necesario realizar ajustes terapéuticos.
- **Orientación de Procedimientos Invasivos:** antes de llevar a cabo una cirugía, las pruebas de imagen desempeñan un papel clave al proporcionar información, sobre la localización y la naturaleza de la anomalía o lesión, lo que permite al médico realizar el procedimiento de manera más precisa.

2.4. Marco Contextual

La ecografía utiliza ondas sonoras para producir fotografías de las estructuras dentro del abdomen. La ecografía o ultrasonido abdominal se trata de un examen diagnóstico, que permite visualizar y para evaluar el estado de los órganos que se encuentran en esta parte del cuerpo, como lo son los vasos sanguíneos del abdomen, intestinos, los riñones, el hígado, la vesícula biliar, los conductos biliares, el páncreas, el bazo y la aorta abdominal, facilitando la detección de cualquier problema que esté afectando dichos órganos. El objetivo es descartar la presencia de cálculos renales, enfermedades hepáticas, tumores, entre otras enfermedades. El ultrasonido es seguro, no es invasivo y no utiliza radiación ionizante (RSNA, 2025).

La asignatura de ultrasonido se cursa en el VIII cuatrimestre y la práctica se cursa en el IX cuatrimestre. Las horas prácticas equivalen a un período de 150 horas asignadas en un lapso de 8 horas al día.

En un período académico en la Universidad Santander, surgió una gran afectación producto de la COVID-19 en el sector estudiantil, en donde se tuvo que reformar las asignaturas y las prácticas clínicas, debido a la falta de sitios de rotación para las prácticas y el impedimento de las mismas, debido a la problemática en salud por la que estaba pasando el país, se tomó la decisión de finalizar las asignaturas teóricas para darle paso a las prácticas clínicas, una vez terminada las asignaturas teóricas, por ende, los estudiantes presentaron déficit de conocimiento y habilidades.

Añadido a esto, en las prácticas clínicas, en ocasiones, en los diferentes lugares de rotación, a los estudiantes no se les permite ingresar a las salas de ultrasonido a observar de manera directa los estudios que se les realizan a los pacientes, esto limita considerablemente el aprendizaje, ya que el tiempo destinado a las prácticas (150 horas) no se utiliza de manera efectiva para explicar o instruir sobre la técnica, su interpretación y su aplicación clínica.

En muchos hospitales y clínicas, los profesionales priorizan la eficiencia en la atención a los pacientes, lo que deja poco espacio para un aprendizaje activo. Como consecuencia, los estudiantes pueden pasar gran parte de su tiempo en prácticas sin recibir la orientación necesaria para comprender de mejor manera el estudio de ultrasonido, limitando la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades prácticas y teóricas. Esta falta de acceso y enseñanza directa puede afectar su preparación para la práctica profesional y disminuir su confianza en el manejo del equipo y la interpretación de imágenes.

En el entorno educativo, los estudiantes reciben formación teórica sobre la ultrasonografía, pero frecuentemente se carece de un material didáctico unificado y práctico, que los guíe en el aprendizaje y la realización de estos exámenes ecográficos específicos como el ultrasonido abdominal. Esto puede ocasionar dificultades en el aprendizaje y afectar la calidad de la formación.

Hoy en día los manuales de ecografía disponibles con frecuencia están orientados a profesionales que ya cuentan con experiencia, faltando contenido en recursos dirigidos a estudiantes en formación.

El contexto académico y profesional en el que se desarrolla esta problemática está marcado por la creciente demanda de profesionales altamente capacitados en técnicas de imagenología, en un entorno donde la calidad del diagnóstico por ultrasonido es fundamental para la toma de decisiones clínicas.

El presente estudio se desarrolla en un ámbito educativo en la Universidad Santander, en donde los estudiantes de la Lic. Radiología E Imágenes Diagnósticas enfrentan dificultades para acceder a materiales estructurados en el campo de la imagenología, por falta de carencias de herramientas, materiales, destrezas y conocimientos de la misma, así como las necesidades de

obtener en su totalidad las técnicas, protocolos estructurados, aplicación, localización de la botonería y aspectos básicos de la ecografía- sonografía o ultrasonido, que les permitan un aprendizaje seguros, avanzado y metódico del ultrasonido en abdomen.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se efectuará bajo revisión bibliográfica documental, destacando la recolección de datos para la creación de un manual de técnica de ultrasonido en abdomen.

La revisión bibliográfica se ha definido como "la operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas, que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico. Es una actividad de carácter retrospectivo que nos aporta información acotada a un período determinado de tiempo. Hart, define la revisión bibliográfica como "la selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito, sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones, sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone" (Guirao, 2015).

3.2 Fuentes

Búsqueda de información en bases de datos, de las cuales se obtendrán artículos, textos, guías clínicas y normativas, de libre acceso en Internet desde la Universidad de Santander, como son Google Scholar, Science Direct y Scielo.

3.3 Palabras claves para consensuar los estudios

Ecografía

Ecografía Abdominal

Ultrasonido en Abdomen

Manual

Diagnóstico por Imagen

3.4. Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión: fuentes primarias y secundarias directamente relacionadas con el tema de estudio de técnica de ultrasonido en abdomen. Esto incluirá el acceso a bases de datos académicas, tanto de la universidad como de acceso libre, así como libros y artículos científicos publicados en español e inglés. Se seleccionarán artículos y documentos publicados entre 2015 y 2024. Se priorizarán estudios relevantes al tema objeto de estudio.

Criterios de Exclusión: se excluirán de la revisión bibliográfica todos aquellos documentos que solo estén accesibles a través de bases de datos de suscripción y que requieran un pago para su consulta. De igual manera aquellos documentos que se desconozca su fuente o presente daño en su acceso.

3.5. Instrumento

Matriz Bibliográfica (ver anexo 7)

3.6. Variables

3.6.1 Definición Conceptual

Terminología de uso Común en Ultrasonografía: conjunto de palabras, expresiones o términos técnicos que son ampliamente utilizados en el campo de la ultrasonografía. Estos términos suelen ser conocidos y comprendidos por la mayoría de las personas que trabajan o interactúan en ese ámbito.

Utilización y Mantenimiento del Equipo de Ultrasonido: se refiere al correcto manejo del equipo, siguiendo los procedimientos adecuados para su operación, ajuste de parámetros y aplicación en diferentes estudios, incluyendo todas las acciones preventivas y correctivas necesarias para garantizar el buen funcionamiento del equipo.

Los Orígenes del Ultrasonido y su Aplicación en Medicina: hace referencia al estudio y análisis del desarrollo histórico, científico y tecnológico del ultrasonido, así como su incorporación progresiva en el campo médico. Esta variable permite comprender cómo surgió esta técnica, qué factores impulsaron su desarrollo y de qué manera ha sido implementada en la práctica clínica, para mejorar la atención sanitaria.

Diferencia entre Ecografía y Ultrasonido: se refiere al análisis comparativo entre dos conceptos estrechamente relacionados dentro del campo de la imagenología médica.

Principios Físicos de la Ultrasonografía: se refiere a los fundamentos científicos y físicos que sustentan el uso del ultrasonido en la creación de imágenes médicas.

Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido: hace referencia a cómo las variaciones en la densidad de los diferentes tejidos corporales afectan la propagación, reflexión y absorción de las ondas ultrasónicas durante un examen de ultrasonido.

Formación de la Imagen Ecográfica: proceso mediante el cual se genera una representación visual de las estructuras internas del cuerpo humano, a partir de las ondas ultrasónicas.

Utilización y Mantenimiento del Equipo: procesos relacionados con el uso adecuado y la conservación de los dispositivos médicos, en este caso, los equipos de ultrasonido, para asegurar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil. Incluye consideraciones generales, conexiones eléctricas, mantenimiento del equipo y su importancia. Además del proceso de mantener el equipo libre de contaminantes, como bacterias, virus o suciedad, para garantizar su correcto funcionamiento y prevenir infecciones o transmisión de patógenos entre pacientes.

Seguridad Biológica del Ultrasonido: medidas y precauciones necesarias para garantizar el uso correcto del equipo de ultrasonido en seres vivos, especialmente en aplicaciones médicas.

Partes del Equipo de Ultrasonido: componentes que conforman el sistema de ultrasonido, permitiendo la emisión, recepción, procesamiento y visualización de ondas sonoras de alta frecuencia para la obtención de imágenes. Incluyendo las diferentes clases de sondas o transductores utilizadas en los equipos de ultrasonido.

Botonería del Equipo de Ultrasonido: conjunto de botones, perillas y controles físicos o táctiles ubicados en la consola del equipo, que permiten la configuración, ajuste y operación del dispositivo durante un estudio ultrasónico.

Movimiento y Manipulación del Transductor: se refiere a la forma en que el operador del equipo de ultrasonido posiciona y mueve el transductor, sobre la superficie del cuerpo del paciente.

Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía: son conceptos clave para describir cómo se organizan y visualizan las estructuras internas del cuerpo en una imagen de ultrasonido.

Ecogenicidad en la Ultrasonografía: se refiere a la capacidad de un tejido o estructura para reflejar las ondas de ultrasonido y generar una imagen en la pantalla del equipo.

Modos de Ultrasonografía: hace referencia a los diferentes tipos de configuraciones o modalidades en las que se puede utilizar el equipo de ultrasonido para generar imágenes de las estructuras internas del cuerpo.

Artefactos en Ultrasonografía: es una imagen o señal no deseada que aparece en las imágenes obtenidas durante el examen, que no corresponde a las estructuras o tejidos reales del cuerpo.

Anatomía Ecográfica Abdominal Normal: se refiere a las características y estructuras que se observan en una ecografía del abdomen de una persona sana, sin patologías.

Técnica para la Realización del Ultrasonido de Abdomen: se refiere al conjunto de procedimientos y pasos que deben seguirse durante la realización de una ecografía abdominal, para

obtener imágenes de alta calidad y precisión. Esta técnica incluye la preparación adecuada del paciente, la correcta manipulación del equipo y el transductor, la correcta interpretación de las estructuras abdominales, documentación de las imágenes, envío y almacenamiento y la limpieza y desinfección del equipo.

Factores técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas: son los elementos y condiciones que influyen directamente en la precisión y claridad de las imágenes obtenidas durante un estudio de ultrasonido. Estos factores pueden estar relacionados con el equipo de ultrasonido o con el manejo del procedimiento por parte del operador.

Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido: se refiere al impacto crucial que tiene la precisión en la interpretación de las imágenes obtenidas a través de esta técnica diagnóstica en el ámbito médico. Un diagnóstico correcto basado en ultrasonido permite identificar de manera temprana y precisa diversas afecciones, enfermedades o anomalías internas, lo que facilita la toma de decisiones clínicas adecuadas.

3.7 Consideraciones Éticas

Este proyecto será presentado al Comité de Bioética de la Universidad Santander para su revisión y posterior exención, dada la investigación sin riesgo a nivel documental. Se garantiza que se respetará en la búsqueda de las bases de datos, los derechos de autor y el propósito de la investigación bajo correcta citación.

El protocolo de esta investigación cumple con todos los principios éticos y morales que rigen toda investigación como lo son; Declaración de Helsinki, Informe de Belmont, Ley 81 de 2019 sobre Protección de Datos Personales, cumplimiento de la Ley 68/2003 de deberes y derechos de los pacientes, Ley 84/2019 de investigación en salud, Certificado de Buenas Prácticas Clínicas

del investigador, además de las normas y criterios éticos establecidos en los códigos nacionales de ética y leyes vigentes.

Este estudio se llevará a cabo de manera responsable, asegurando la ética profesional y la confidencialidad de la información, alineándose así con los principios y valores éticos promovidos por la Universidad durante la formación profesional.

3.8 Plan de Análisis de los Resultados

Se iniciará el proceso de selección donde se incluirá la revisión de títulos, resúmenes y, cuando sea necesario, el texto completo para determinar su alineación con los objetivos específicos del estudio.

Se utilizarán los equipos de cómputo los investigadores los cuales poseen licencia de Office 365, al igual que los equipos licenciados de la universidad para el tratamiento de datos y cribado de artículos, y análisis de la selección de textos para la elaboración del manual y del informe final de trabajo de grado.

3.9 Procedimiento

Con los criterios definidos, se iniciará una búsqueda exhaustiva en todas las fuentes de información mencionadas, localizando artículos, tesis y documentos relevantes que aborden las técnicas prácticas para el ultrasonido y específicamente para el abdomen.

A. Plan de Análisis de los Resultados

- Tiempo de recolección de datos: 8 semanas.
- Herramientas de procesamiento: se utilizará la herramienta Word para el tratamiento de la información, al igual que de Excel para iniciar recopilación de datos de matriz bibliográfica.

B. Pasos de la búsqueda bibliográfica (Metodología Prisma):

1. Definición de Preguntas de Investigación: antes de comenzar la búsqueda, se definirán claramente las preguntas relacionadas con técnica de ultrasonido en abdomen.

2. Desarrollo del Protocolo de Revisión: el protocolo incluirá los objetivos del estudio, criterios de elegibilidad de estudios, fuentes de información, estrategias de búsqueda, proceso de selección de estudios, método de extracción de datos y procedimientos de análisis.

3. Identificación de Fuentes de Información: selección de bases de datos y otras fuentes relevantes como Google Scholar, ScienceDirect y Scielo.

4. Elaboración de Estrategias de Búsqueda: formulación de estrategias utilizando palabras clave relacionadas con ultrasonido, calidad de imagen y procedimientos técnicos.

5. Selección de Estudios: aplicación de criterios de inclusión y exclusión a los títulos y resúmenes de los estudios recuperados.

6. Extracción de Datos y Evaluación de la Calidad: extracción de datos relevantes de los estudios seleccionados utilizando un formulario estandarizado. Se evaluará la calidad de los estudios siguiendo criterios predefinidos para asegurar confiabilidad y validez.

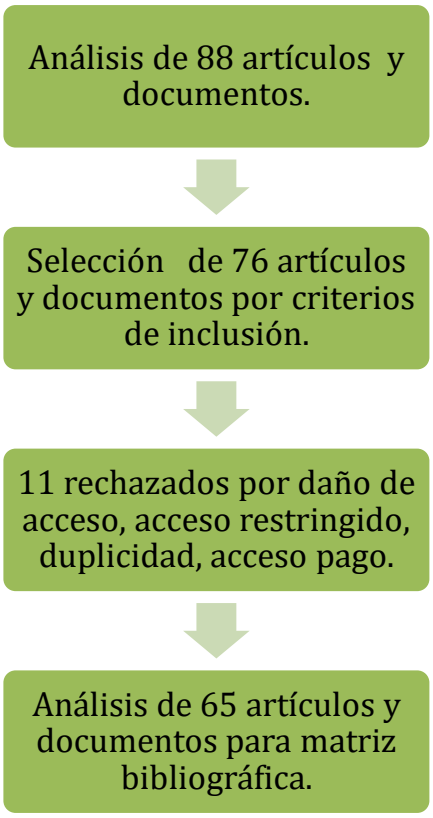
7. Análisis y Síntesis de Datos: análisis de los datos extraídos y síntesis de resultados para responder a las preguntas de investigación respecto a la técnica de ultrasonido en abdomen.

8. Redacción del Reporte a través de la Matriz Bibliográfica: se completará la matriz bibliográfica con una descripción detallada de cada investigación revisada.

9. Creación manual con información destacada, actualizada y relevante respecto a ultrasonido en abdomen.

Figura 77.

Cribado de Artículos



Nota: autoría propia

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de los Resultados

Figura 78.

Resultados

Nota: elaboración propia

La preparación de este manual se apoyó en una revisión exhaustiva de material bibliográfico, seleccionando referencias confiables y actualizadas, que respaldan el contenido expuesto. Se tomaron como base trabajos provenientes de instituciones reconocidas en el ámbito de la radiología y la investigación médica, tales como Seram, Scielo, ScienceDirect, Elsevier, Revistas médicas y diversos repositorios universitarios. Junto a estas fuentes académicas, se incorporaron referencias adicionales de carácter aplicado, entre ellas cursos especializados, manuales técnicos, recursos educativos en línea y documentos institucionales. Esta variedad de información permitió consolidar un enfoque equilibrado que combina fundamentos teóricos con conocimientos prácticos, orientados al manejo del ultrasonido abdominal en la práctica clínica.

Respecto a la temporalidad de las fuentes consultadas, se observa que la mayoría, un total de 31, provienen del intervalo entre los años 2015 y 2020. Por otro lado, se recurrió a 3 publicaciones del año 2021, 9 del 2022, 7 del 2023 y 13 distribuidas entre 2024 y 2025. Esta organización por fechas evidencia una intención deliberada de fundamentar el contenido del manual con material actualizado, alineado con los desarrollos más recientes en el campo de las imágenes diagnósticas y las demandas formativas actuales en el ámbito académico y clínico.

Las fuentes utilizadas en este manual provienen de distintas regiones, reflejando un enfoque amplio y actualizado. Se incluyeron 16 referencias de América Central y del Sur, 17 de América del Norte, 31 de Europa y 1 de Asia. Esta distribución geográfica evidencia una selección bibliográfica diversa y representativa del desarrollo internacional en el campo del ultrasonido. La región con mayor número de fuentes fue Europa, con un total de 31 referencias, lo que evidencia su destacada producción académica y científica en el ámbito del ultrasonido.

Los artículos revisados se agrupan en diversas disciplinas, predominando aquellos relacionados con radiología y medicina, con un total de 26 fuentes. Estas se centran en el uso del ultrasonido como método diagnóstico, abordando desde las técnicas básicas de exploración abdominal hasta el manejo del equipo y la interpretación de imágenes, así como los fundamentos esenciales de la ecografía en contextos clínicos. En el área biomédica, con 9 referencias, se examinan aspectos vinculados al funcionamiento y componentes técnicos del equipo de ultrasonido. Por otro lado, las 12 fuentes asociadas a anatomía aportan información clave sobre la estructura abdominal, facilitando la correcta identificación de órganos durante la evaluación ecográfica.

Las publicaciones en física médica, también 11 en total, explican los fundamentos físicos que sustentan el ultrasonido, como el comportamiento de las ondas sonoras al interactuar con los

tejidos. Asimismo, se consideraron 4 documentos dedicados a la historia del ultrasonido, que ofrecen una visión sobre su evolución técnica y su incorporación en la práctica médica. Ademas, se identificaron 3 fuentes que pertenecen a disciplinas distintas a las médicas o técnicas principales. Dos de ellas corresponden al campo de la investigación científica, específicamente en los métodos de revisión bibliográfica. La tercera fuente pertenece al área de arquitectura y diseño de establecimientos de salud, donde se especifican los requerimientos espaciales y técnicos necesarios para la correcta implementación de un área destinada a estudios ecográficos. Esta clasificación temática permitió construir un enfoque multidisciplinario, integrando perspectivas clínicas, técnicas, metodológicas, históricas y estructurales, lo que enriqueció el desarrollo integral del presente trabajo.

En relación con los métodos utilizados en los artículos analizados, se encontró que 16 de ellos fueron revisiones bibliográficas, lo que sugiere un enfoque centrado en la recopilación y evaluación de literatura previa, sin generar datos nuevos. Por otro lado, solo 2 estudios adoptaron una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión más completa del tema investigado. La mayoría de los artículos (47) fueron clasificados como NA (no aplicable o no especificado), lo que señala una falta de claridad en la metodología empleada o la ausencia de un diseño de investigación claramente definido. Estos resultados sugieren que existe una tendencia, hacia el uso de enfoques metodológicos más flexibles y menos estructurados, en la producción académica analizada.

4.2. Presentación del Manual

Este manual titulado Técnica de Ultrasonido en Abdomen para Estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, 2025, cubre una variedad de temas esenciales para el adecuado uso y comprensión de esta técnica diagnóstica. La estructura del

manual se organiza en 15 secciones en total que abarcan tanto los principios fundamentales como las aplicaciones clínicas del ultrasonido. En primer lugar, se presenta la sección titulada "**Terminología de Uso Común en Ultrasonografía"** que presenta un conjunto de términos, expresiones y vocabulario técnico que se emplean con frecuencia en el campo de la ultrasonografía. Estos términos son ampliamente reconocidos y comprendidos por los profesionales que trabajan o tienen relación con esta área, facilitando la comunicación y la correcta interpretación de los procedimientos. Seguida por la sección titulada **"Los Orígenes del Ultrasonido y su Uso en la Medicina".** Esta parte del manual explica cómo nació esta técnica, qué factores facilitaron su avance y cómo ha sido adoptada en la práctica clínica para optimizar la atención en salud.

Posteriormente, se explora la sección titulada **"Diferencias entre Ecografía y Ultrasonido",** esta aborda una comparación detallada entre dos conceptos muy vinculados en el ámbito de la imagenología médica. Esta parte del manual esclarece las distinciones clave entre ambos términos, ayudando a entender sus aplicaciones y cómo se utilizan en la práctica clínica. Luego la sección titulada **"Principios Físicos de la Ultrasonografía",** que explica los conceptos científicos y físicos fundamentales que respaldan el uso del ultrasonido para generar imágenes médicas. La sección **"Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido",** analiza cómo las variaciones en la densidad de los diferentes tejidos del cuerpo, afectan aspectos clave de las ondas ultrasónicas, como la reflexión, transmisión, impedancia acústica, contraste y penetración durante un estudio de ultrasonido.

Se abordan también aspectos como la **"Formación de la Imagen Ecográfica",** la cual explica el proceso que implica la emisión de ondas sonoras que, al interactuar con los diferentes tejidos, se reflejan y son captadas para generar las imágenes que permiten observar el interior del organismo. La sección titulada **"Equipo de Ultrasonido",** que abarca **"Utilización y**

mantenimiento del Equipo”, así como los temas relacionados con la **“Seguridad Biológica del Ultrasonido”, “Partes del Equipo de Ultrasonido”** y la **“Botonería”**. Otras secciones incluyen el **“Movimiento y Manipulación del Transductor”,** que explica cómo el operador del equipo de ultrasonido posiciona y desplaza el transductor sobre la piel del paciente. La sección titulada **“Orientación y los Planos Utilizados en Ultrasonografía”,** que aborda los conceptos fundamentales para entender cómo se organizan y representan las estructuras internas del cuerpo, en las imágenes obtenidas por ultrasonido. La sección que explica el concepto de **“Ecogenicidad en la Ultrasonografía”** y los diferentes **“Modos de Ultrasonografía”**.

El manual también trata sobre los **“Artefactos en Ultrasonografía”** y dedica una sección completa a la aplicación del ultrasonido en la exploración abdominal, detallando la **“Sistemática de Exploración Abdominal”**, la **“Anatomía Ecográfica Abdominal”** y los procedimientos para realizar una **“Técnica para la Realización del Ultrasonido de Abdomen”**. En la siguiente sección se analiza la influencia de los **“Factores técnicos y operativos que afectan en la calidad de las imágenes”** obtenidas. Y, por último, la sección "**Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido",** resalta cómo una interpretación precisa de las imágenes ecográficas es esencial para identificar temprana y eficazmente diversas condiciones médicas. Cada una de estas secciones proporciona tanto una base teórica como práctica, que es crucial para una correcta aplicación de la ultrasonografía en el ámbito médico.

CONCLUSIONES

En los últimos años el diagnóstico por ultrasonido ha alcanzado ser de gran importancia para el diagnóstico, en cuanto a la interpretación de las imágenes de ultrasonidos obtenidas con la técnica convencional, en el campo de las enfermedades abdominales, ha mejorado notablemente tras la integración de la escala de grises a finales de 1974.

Se detallaron las técnicas de posicionamiento y protocolos estructurados, necesarios para la realización del estudio de ultrasonido de abdomen, asegurando que los estudiantes comprendan cómo ejecutar cada procedimiento de manera adecuada.

Se logró identificar y analizar los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes ultrasonografías, lo que permite a los futuros profesionales manejar los equipos de manera eficiente.

Además, se abordaron los principios físicos fundamentales de la ecografía, la localización de los controles del equipo y aspectos clave como la anatomía del abdomen y las exploraciones ecográficas estandarizadas. Todo esto se presentó con un enfoque práctico y didáctico, con el objetivo de asegurar que los estudiantes adquieran y mantengan sus habilidades y conocimientos al momento de realizar las prácticas.

Está investigación se llevó a cabo bajo la metodología de una revisión documental, destacando la recolección de datos, para la creación de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen, utilizando información en bases de datos, de las cuales se obtuvieron artículos, guías clínicas y normativas, de libre acceso en internet, como son Google Scholar, Science Direct y Scielo.

Se creó un manual de técnica de ultrasonido en abdomen para estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, 2025, con la finalidad de ayudar a los estudiantes principiantes en sus inicios con la ecografía abdominal de una forma sencilla, brindándoles de una manera garantizada una guía, para su orientación y enseñanzas en el ámbito de ultrasonido abdominal.

En conclusión, el desarrollo de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen para los estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, cumple con los objetivos establecidos para proporcionar una herramienta educativa integral. El manual está disponible de forma gratuita a través de un código QR y link de acceso.

RECOMENDACIONES

- Leer de Manera Secuencial: Se les sugiere a los usuarios seguir el manual de forma secuencial, iniciando desde los conceptos más básicos hasta los procedimientos más avanzados. Este enfoque les permitirá entender con claridad los principios que son fundamentales antes de avanzar a técnicas que son más complejas. Utilizar esta metodología de aprendizaje progresivo, facilita la obtención de conocimientos y habilidades de forma efectiva.
- Practicar de Forma Progresiva: Es importante animar a los estudiantes a practicar cada técnica mencionada de manera gradual, para ir logrando dominar las habilidades fundamentales de posicionamiento y manejo del equipo.
- Revisar Imágenes: Importante destacar la relevancia de estudiar y analizar detalladamente las imágenes incluidos en el manual, para garantizar de que los estudiantes se familiaricen con la anatomía y los procedimientos visualizados, para mejorar su comprensión práctica.
- Consultar el Manual como Referencia Constante: Fomentar el uso de este manual como una guía en tiempo real durante las clases y prácticas de ultrasonido, lo que les permita a los estudiantes contar con un recurso inmediato, para solucionar dudas y recordar protocolos. Ya que este manual está diseñado para ser una herramienta de consulta frecuente, por lo que se recomienda acceder a él cada vez que se requiera reforzar conceptos o recordar detalles técnicos.
- Realizar Autoevaluaciones y Repasos Constantes: Para reforzar el aprendizaje, es recomendable que los estudiantes revisen periódicamente los conceptos y realicen autoevaluaciones sobre las técnicas y procedimientos descritos en el manual.

- Complementar con Prácticas Supervisadas: Se recomienda permitir que los estudiantes puedan practicar el estudio de ultrasonido abdominal varias veces, para ganar confianza y perfeccionar sus habilidades, siguiendo los protocolos y técnicas detalladas en el manual.
- Trabajar en Equipo: En situaciones de prácticas en grupo, se sugiere que los estudiantes se ayuden mutuamente a aplicar las técnicas aprendidas en el manual, ya que la colaboración puede ser valiosa para resolver problemas técnicos y mejorar la precisión en los estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, RB. (2022). Técnicas de Exploración por Ultrasonido. Surgery Open Science 10: 182-207pp. https://doi.org/10.1016/j.sopen.2022.09.002

Águila, CM., Esquivel, SL y Rodríguez, GC. (2019) Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. Acta Med Cent. 13 (4):601-615pp**.** https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90162

Algieri, R., Ferrante, M., Bernadou, M., Ugartemendía, J., y Brofman, C. (2016). Anatomía quirúrgica del hígado: control vascular y movilización. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*, 3(1), 753–758. https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/153/149/154

Alonso, D., Bilbao, J., Díaz, J., y Viver.S. (2020). Ecografía básica Abdominal. Madrid: Lúa Ediciones 3.0. 611-620pp. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/611-620_ecografia.pdf

Azucas, R. (2023). Uretra: Anatomía y función. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/uretra

BMUS. Sociedad Británica de Ultrasonido Medico. La historia del Ultrasonido. (s.f.) https://www.bmus.org/for-patients/history-of-ultrasound/

Carmona, A. (2017). Botonera. Ecografía Fácil. 1-2pp https://ecografiafacil.com/category/botonera/

Carmona, A. (2017). Interacción del haz ultrasónico y la materia. Ecografía Fácil. https://ecografiafacil.com/2017/12/17/6-interaccion-del-haz-ultasonico-y-la-materia/

Carmona, A. (2018). La imagen: Modos de representarla. Ecografía Fácil. Recuperado de https://ecografiafacil.com/2018/01/02/12-la-imagen-modos-de-representarla/?utm_source=

Contreras, M. (2024). 6 tips para mantener tus ecógrafos en excelente estado: cuidados básicos que debes conocer. Global Ultrasonido. https://globalultrasonido.cl/es-global/blogs/noticias/6-tips-para-mantener-tus-ecografos-en-excelente-estado-cuidados-basicos-que-debes-conocer?utm_source

Crespo, A. (2023). ¿Para qué sirven los transductores en el Ultrasonido? Bordson. https://bordson.com/blogs/noticias/para-que-sirven-los-transductores-en-el-ultrasonido?srsltid=AfmBOopuunA30da9rFZwd8YhifrBkPqTR8Zqs8nKdMSMW20hrHKOUM8N

Cruz, I (2018). Ecografía hepática. Diplomado en Ultrasonografía Médica. https://diplomadomedico.com/ecografia-hepatica-2/

Díaz, O y Berty, H. (2019). Rol Del Ultrasonido en la Evaluación del Dolor Abdominal Agudo. Rev. Cubana Cir 58(1):1561-2945pp. Elsevier. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932019000100008

Dinh, V. (2021). Ultrasound machine basics: Knobology, probes, and modes. POCUS 101. https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#References

EDUCA (2023). Introducción al ultrasonido abdominal. https://educa.com.gt/wp-content/uploads/2023/10/Introduccion-al-Ultrasonido-Abdominal.pdf

Escuela de Ultrasonografía GREFI. (2023). Principios de ecografía. Aula ginecología. https://aulaginecologia.com/wp-content/uploads/2023/10/PRINCIPIOS-DE-ECOGRAFIA.pdf

Everexceed (2022). La importancia de los reguladores de voltaje y las fuentes de alimentación UPS para equipos médicos. https://es.everexceed.com/blog/the-importance-of-voltage-regulators-and-ups-power-supplies-for-medical-equipment_b248

FDA (2024) Imágenes de ultrasonido, Estados Unidos https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-imaging/ultrasound-imaging

Fernández, T., Segura, A., Rodríguez, A y Segura, J. (2015). Ecografía pancreática. Medicina de Familia. Semergen.; 41(3):158-163. https://doi.org/10.1016/j.semerg.2014.04.008

Ferré, E., Gil, A., García, M., Izquierdo, R., Izquierdo, E., Reyes, A., Gutiérrez, S. y Roncero, J. (2022). Segmentos hepáticos: Guía de supervivencia para residentes. Seram, 1(1). https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8968/7434

Fitzgerald, G. (2025). La Aorta. TeachMeAnatomy. https://teachmeanatomy.info/abdomen/vasculature/arteries/aorta/

Funkeysite technology. (2019). Paso a paso para realizar copia de seguridad a ecógrafo médico. Funkeysite Technology; Blogger. https://funkeysite.blogspot.com/2019/11/paso-paso-para-realizar-copia-de.html

Gamie SAA. (2019) Capítulo introductorio: Errores comunes y cómo superarlos. Fundamentos de la ecografía abdominal. https://www.intechopen.com/chapters/67984

García G. & Torres J. (2015). Manual de Ecografía Clínica. Hospital Infanta Cristina. Madrid. SEMI (Sociedad Española de Medicina Interna). https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap. (2019). Ecografía abdominal. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip09_abdominal_iii_region_hepatica.pdf

Guirao, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2015000200002

Hernández, Y., Romero, D., Moreno, L., Gómez, L., y Serna, J. (2024). Factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes diagnósticas en entornos hospitalarios (Publicación No. 10596/63837) [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63837/Dmromeromart.pdf

Huertas M., Parlorio E., Solano, A, Botía C. & Gayán M. (2018). Ecografía de abdomen para principiantes: algo más que sombras. Seram. https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/20

ICOBA. (2024). El portal venoso: Anatomía, función y significado. https://icoba.es/el-portal-venoso-anatomia-funcion-y-significado/

Jgs médica. (2024). Mantenimiento de Ultrasonidos. Jgs Medica. https://www.jgsmedica.com/mantenimiento-de-ultrasonidos?

LbnMedical (2024) Protect and Identify Problem of a Broken Ultrasound Probe. https://lbnmedical.com/fix-broken-ultrasound-probe/

López, J. (2015). Principios físicos y técnicos de la ecografía - Radiología & Salud. Radiología & Salud. https://radiologia-salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/

Maliza, W., Yánez, X., y Márquez, R. (2022). Modelización para imágenes de los ultrasonidos. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias e Investigación, 6(46), 121-126. https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/download/635/671/1686

Martinez, J. (2018). Creación de la imagen. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. https://diplomadomedico.com/creacion-la-imagen/

Martinez, JM. (2018). Historia del Ultrasonido. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. https://diplomadomedico.com/historia-del-ultrasonido/

Ministerio de Salud de El Salvador (2022). Manual para la realización de estudios ultrasonográficos en ginecología.https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/01/1353178/manualparalarealizaciondeestudiosultrasonograficosenginecologi_dc8pm56.pdf

Nysora. (2019). Física del ultrasonido. NYSORA. https://www.nysora.com/es/temas/equipo/física-del-ultrasonido/

Nysora. (2022). Conceptos básicos de ultrasonido: trampas y limitaciones - NYSORA. https://www.nysora.com/es/pain-management/basics-of-ultrasound-pitfalls-and-limitations/

Oiseth, S., Jones, L. y Maza, E. (2024). Páncreas: Anatomía. Lecturio. https://www.lecturio.com/es/concepts/pancreas-anatomia/

OnScale. (s.f.). History of piezoelectricity. https://onscale.com/piezoelectricity/history-of-piezoelectricity/

Organización Panamericana de la Salud. (2018). Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28585/guia_disenos_arquitectonicos.pdf

Patel, P., & Klukowska, A. M. (2023). Ultrasound Physics and Instrumentation. In StatPearls. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570593/

Pérez, Y. (2024) El descubrimiento de la radiología y su impacto en la medicina. Tecnoimagen. https://blog.tecnoimagen.com.ar/tecnoimagen/el-descubrimiento-de-la-radiolog%C3%ADa-y-su-impacto-en-la-medicina.

Pertierra, N. (2019). Estudio de la ecografía clínica. Implantación, proceso y resultados en un centro de salud (2010-2017). Tesis Doctoral Publicada. Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/690276/pertierra_galindo_nuria.pdf?sequence=1

Philips. (2019). Cuidado y limpieza de los sistemas de ultrasonido y transductores. https://www.usa.philips.com/c-dam/b2bhc/master/whitepapers/ultrasound-care-and-cleaning/care-and-cleaning-manuals/cc-es.pdf

Promedco (2023). Mantenimiento De Los Equipos De Ultrasonido. https://www.promedco.com/noticias/limpieza-de-equipos-medicos

Radiological Society of North America, Inc. (RSNA, 2025). Ultrasonido Abdominal. Radiologyinfo.org https://www.radiologyinfo.org/es/info/abdominus

Raichholz, G., Giménez. S., Dumoulin, S y Sañudo, J. (2016). Anatomía Segmentaria del Páncreas y Variantes de Desarrollo. Revista Argentina de Diagnóstico por Imagen. Vol.5/N°13. https://www.studocu.com/latam/document/universidad-latina-de-panama/anatomia/anatomia-segmentaria-del-pancreas/103403970

Ramírez, P. (2017). Tamaño y ecogenicidad normal del hígado. Diplomado en Ultrasonografía Médica. https://diplomadomedico.com/tamano-exogenicidad-normal-del-higado/

Reyes, N., Rios, M., Plasencia, D., Castejón, A., Pascual, P., Gómez, L. y Gutiérrez, D. (2024). Guía de supervivencia en ecografía abdominal básica para residentes de primer año. SERAM. https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/11012/9478

Rivera, M., Sosa, R y Rodríguez, N. (2020). Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328

Rodríguez, N., Calderín, N y García, G. (2022). Hígado. Bazo. Vesícula y vía biliar. Editorial Medica Panamericana. https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Sahuquillo, A., Ignacio, J., Pilar, T., Solera, J. y Tárraga, P. (2020). La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica. JONNPR, 5(4), 392–427. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004#:~:text=La%20caracter%C3%ADstica%20ecogr%C3%A1fica%20fundamental%20de,o%20grave%20(%3E%2066%25)

Sánchez, I., Guerrero, F., Rico, M., Fernández, V., Vegas, T., Alonso, F. y Tristancho, D. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. ELSEVIER. Atención Primaria 50(5): 306-315pp. https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660

Sánchez. I et al. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (2): grandes vasos, bazo, nefro urológica y ginecológica. ELSEVIER. Atención Primaria 50(7):430-442pp. https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718301033

Segura, A., Valero, I., Díaz, N. y Segura, J (2016). Ecografía hepática: lesiones focales y enfermedades difusas. Medicina de Familia. SEMERGEN, 42(5), 307–314. https://doi.org/10.1016/j.semerg.2014.10.012

Sempere, C y Almeida, N. (2021). Estudio ecográfico anatómico abdominopélvico. Editorial Médica Panamericana. Modulo 1.

https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Serón, J., Vargas, A., González, J., Rodríguez, P., Dos Santos, Y., Barjau, J., Sánchez, L., y Gutiérrez, R. (2022). Decálogo básico de ecografía para R1. Consejos esenciales. Seram, 1(1). Recuperado de https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Serrano, C. (2023). Tronco celíaco: Anatomía, ramas y función. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tronco-celiaco

Silvero, C. (2021). Importancia del marco teórico en el proceso de investigación. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/51276/RIUNNE_FDCSP_AC_Silvero_Fernandez_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sosa, R., Burguera, V y Rivera, M. (2020). Ecografía transabdominal de la vejiga y próstata. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333

Steward, A (2022). Are There Differences Between a Sonogram vs. an Ultrasound? BAPTIST HEALTH. https://www.baptisthealth.com/blog/family-health/are-there-differences-between-a-sonogram-vs-an-ultrasound

Svantek (2024). Onda de sonido. Sound and Vibration. https://svantek.com/es/academia/onda-de-sonido/

Texeira, G. (2015). Ecografía principios físicos. https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html

Tovar, M., Parlorio, E., Hernández, L., Carrillo, M., Solano, A., y Cruces, E. (2018). La física en la ecografía.: Aplicaciones. Seram. https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1578

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de Actividades

No.	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3			Mes 4				
		Semanas:				Semanas:				Semanas:			Semanas:				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Código de inscripción V. Invest. Usantander																
2	Sometimiento a CBI Usantander																
3	Búsqueda bases de datos																
4	Recopilación y tabulación de datos – Cribado																
5	Compilación información para manual																
6	Elaboración informe final																
7	Sustentación investigación																

Anexo 2. Presupuesto

No.	Concepto	Cantidad o Unidad	Valor (B/.)
	Costos del proyecto	-	-
	Personal: Profesor de Español	B/.150.00	B/.150.00
	Costos de oficina: Asesorías, Pasaje, Reuniones	B/.300.00	B/.300.00
	Consumo Internet:	B/.50.00	B/.50.00
	Revisión del comité de bioética	B/.25.00	B/.25.00
	Imprevistos (10%)	B/. 52.00	B/. 52.00
	Valor total en Balboas (B/.):		B/.577.00

Anexo 3. Inscripción Proyecto

Universidad Santander	VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN		
	FR-VIE-05 Inscripción propuesta trabajo de grado	Fecha: 13-Ene-2022	
		Versión:0.1	Página 1 de 1

INSCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO OPCÍON ATRABAJO DE GRADO

1. Título del Proyecto:	**Creación de un Manual de Técnica de Ultrasonido en Abdomen Total para Estudiantes de Radiología e Imágenes Diagnosticas de la Universidad Santander**, 2025
2. Facultad	**Ciencias de la salud**
3. Programa o carrera:	**Lic. Radiología e imágenes diagnosticas**
4. Unidad Ejecutora:	**Universidad de Santander**
5. Director Técnico del Estudio:	**Aníbal Luciano Ramos Vega**
6. Asesor Metodológico del Estudio:	**Johana Gutiérrez Zehr**
7. Investigador (es):	
7.1. Nombre:	**Selena Soto**
7.2. Correo Electrónico:	**Selena-0550@hotmail.com**
7.3. Número de teléfono:	**+507 6318-0065**
7.4. Nombre:	**Frine Chavarría**
7.5. Correo Electrónico:	**Frineach15@gmail.com**
7.6. Número de teléfono:	**+507 6940-1628**
7.7. Nombre:	**Lindesy Lessey**
7.8. Correo Electrónico:	**Lindesylessey@hotmail.com**
7.9. Número de teléfono:	**+507 6754-9993**
7.10. Nombre:	**Farida Pérez**
7.11. Correo Electrónico:	**Faridaperez12@gmail.com**
7.12. Número de teléfono:	**+507 6225-9506**
7.13. Nombre:	**Carlos De León**
7.14. Correo Electrónico:	**Carloswod2@gmail.com**
7.15. Número de teléfono:	**+507 6902-8436**
8. Duración del Proyecto:	**4 meses**
9. Fecha Probable de Inicio:	**1 de febrero de 2025**
10. Fecha Probable de Terminación:	**30 de mayo de 2025**
11. Fecha de Aprobación de la Coordinación de Investigación:	27 de febrero de 2025
12. Código del Proyecto:	**LRID-2025-02-106**
13. Firma del Decano o Coordinador Académico del Programa	
14. Firma del Coordinador o Vicerrector de Investigación	JOHANA GUTIERREZ

Este Documento es material Intelectual de Universidad Santander, y su uso sin aprobación tendrá implicaciones legales.

Anexo 4. Carta de aprobación de Exención por Comité Bioética

COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD SANTANDER

CBI-USantander-004-2025
Panamá, 20 de marzo de 2025

Selena Sugeily Soto Estrada
Farida Cristhel Pérez Castro
Friné Ariadna Chavarría Rodríguez
Lindesy Kaneesha Lessey Steele
Carlos De León
Investigadores Principales.

Ciudad. -
Respetados Investigadores:

Luego de revisada la información referente al protocolo: **"Creación de un manual de técnica de ultrasonido en abdomen total para estudiantes de Licenciatura de Radiología e imágenes diagnósticas de la Universidad Santander, 2025".** Se estableció que el mismo no requiere aprobación regulatoria por parte de un comité de bioética.

La decisión obedece a que su estudio **NO** clasifica como una "Investigación con seres humanos". Se define "seres humanos" aquellos que: "*son (i) individualmente identificables por la recolección, preparación, o uso de material biológico o médico, u otros records, por parte del investigador; o (ii) expuestos a intervención, observación u otra interacción con los investigadores*".

Por lo anterior lo exhortamos a seguir adelante con su proyecto y mantener la presente nota disponible en caso de publicación.

Saludos y éxitos.

COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD SANTANDER

Dra. Nydia Flores Chiari.
Presidenta
CBI-USantander

NFCH/ngbf

Comité de Bioética de la Investigación Avenida Colombia calle 44 Bellavista Edificio Capto Tel. 394-3490
comite.etica@usantander.edu.pa

Anexo 5. Carta revisión profesor español y Diploma

Panamá, 13 de mayo de 2025

Universidad Santander

E. S. M.

Estimados Señores,

Yo Migdalia de Rodríguez con cédula de identidad personal 6-50-2384, profesora idónea de Español, certifico que el trabajo de:

Selena Sugeily Soto Estrada, con cédula 3-744-308;

Farida Cristhel Pérez Castro, con cédula 8-978-777;

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez, con cédula 8-965-2116;

Lindesy Kaneesha Lessey Steele, con cédula 3-725-661;

Carlos Daniel De León Lobo, con cédula 3-746-2468.

Titulado: "CREACIÓN DE UN MANUAL DE TÉCNICA DE ULTRASONIDO EN ABDOMEN PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS DE LA UNIVERSIDAD SANTANDER, 2025". Cumple con los requisitos de Ortografía, Redacción y Sintaxis, que debe reunir el mismo.

Código de diploma: 120435

Atentamente,

Migdalia de Rodríguez

Profesora de Español

Adjunto diploma y copia de cédula

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Migdalia
Diaz Santamaria de Rodriguez

NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 01-JUL-1960
LUGAR DE NACIMIENTO: HERRERA,OCU
SEXO: F
TIPO DE SANGRE
EXPEDIDA: 28-SEP-2022
EXPIRA: 28-SEP-2037

6-50-2384

Migdalia de Rodríguez

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

LA FACULTAD DE

Ciencias De La Educación

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO,
HACE CONSTAR QUE

Migdalia Diaz S.

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREEDOR AL TÍTULO DE

Profesora de Educación Media
con Especialización en Español

Y EN CONSECUENCIA SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS,
HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS, EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE
ESTE DIPLOMA EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, A LOS diecisiete
DÍAS DEL MES DE septiembre DEL AÑO DOS MIL cuatro.

Secretario General
Diploma 120435
Identificación Personal
6-50-2384

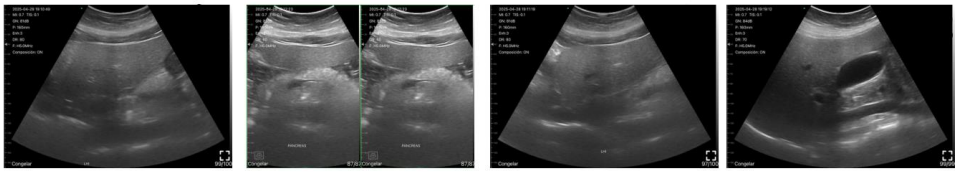
Decano

Rector

Anexo 6. Manual PDF

Universidad Santander

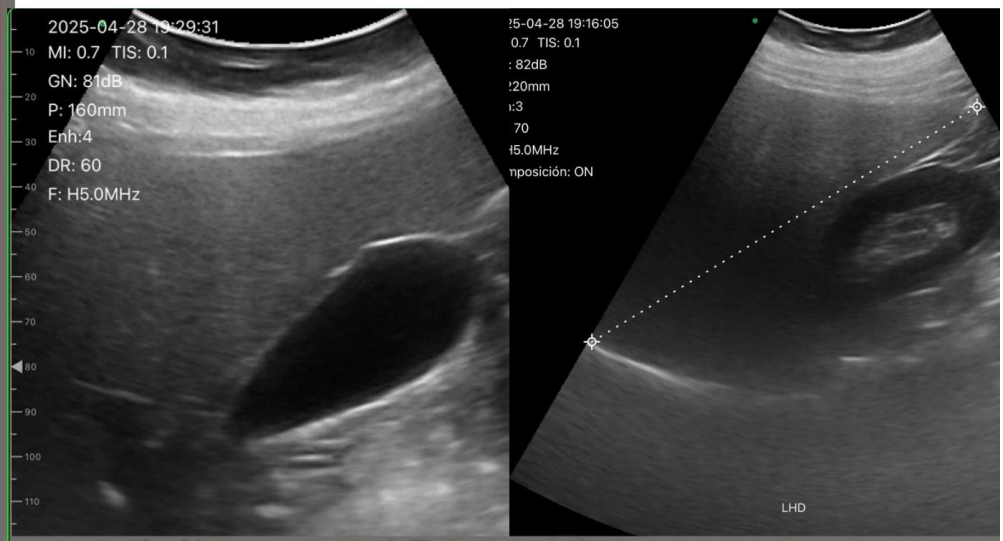
DECRETO EJECUTIVO No. 31 DE 02/03/2001 - ACREDITACIÓN CONEAUPA Resolución No. 06 DE 31/07/2014



MANUAL DE TÉCNICA DE ULTRASONIDO DE ABDOMEN

PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

DE LA UNIVERSIDAD SANTANDER 2025



AUTORES:
Selena Sugeily Soto Estrada
Farida Cristhel Pérez Castro
Friné Ariadna Chavarría Rodríguez
Lindesy Kaneesha Lessey Steele
Carlos Daniel De León Lobo

DIRECTOR DEL TRABAJO:
Aníbal Ramos Vega

ASESOR METODOLÓGICO:
Johana Gutiérrez zehr

MANUAL DE TÉCNICA DE ULTRASONIDO DE ABDOMEN PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS DE LA UNIVERSIDAD SANTANDER, 2025

AUTORES

Selena Sugeily Soto Estrada

Farida Cristhel Pérez Castro

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez

Lindesy Kaneesha Lessey Steele

Carlos Daniel De León Lobo

Aníbal Ramos Vega

Johana Gutiérrez Zehr

Índice

Prologo

Propósito del Manual

Introducción 01

Objetivos 02

Terminología de Uso Común en Ultrasonografía 03

Los Orígenes del Ultrasonido y su Aplicación en Medicina..... 09

Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”..... 11

Principios Físicos de la Ultrasonografía 13

Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido... 18

Formación de la Imagen Ecográfica..... 21

Equipo de Ultrasonido..... 23

- Utilización y mantenimiento del Equipo..... 23
- Seguridad Biológica del Ultrasonido..... 28
- Partes del Equipo de Ultrasonido..... 29
- Gel Conductor..... 32
- Botonería..... 34

Movimiento y manipulación del Transductor..... 55

Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía..... 59

Índice

Ecogenicidad en la Ultrasonografía..... 61
Modos de Ultrasonografía..... 63
Artefactos en Ultrasonografía..... 67
Ultrasonido Abdominal 71
Sistemática de Exploración Abdominal..... 72
Anatomía Ecográfica Abdominal..... 73
Hígado..... 73
Grandes Vasos..... 81
Vesícula..... 89
Vías biliares..... 91
Bazo..... 92
Páncreas..... 94
Riñones..... 99
Vejiga..... 102
Técnica para la realización del Ultrasonido de Abdomen..... 103
Encendido del Equipo..... 103
Historia Clínica del Paciente..... 105
Recepción del Paciente..... 106
Preparación..... 107
Documentación del Estudio y Almacenamiento de Imágenes 108

Índice

Exploración Por Órganos y Técnica Exploratoria..... 112
Técnica de Exploración para el Hígado..... 115
Técnica de Exploración para Los Grandes Vasos..... 125
Técnica de Exploración para la Vesícula y Vía Biliar..... 129
Técnica de Exploración para el Páncreas..... 133
Técnica de Exploración para los Riñones..... 135
Técnica de Exploración para el Bazo..... 140
Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio..... 142
Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas..... 143
Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido..... 145
Recomendaciones 147
Conclusión..... 149
Referencias..... 150

Prólogo

La medicina y la ciencia han tomado mucho auge en estos tiempos, tanto así que la tecnología no se quiere quedar atrás, en estos tiempos podemos observar cómo se ha encaminado a innovar el campo de la medicina, con nuevas tendencias, siendo así uno de ellos el departamento de radiología, con el ultrasonido que va en aumento con todas sus técnicas y parámetros para brindar tratamiento ya sea diagnósticos o terapéuticos, convirtiéndose en el estetoscopio del siglo XXI.

El ultrasonido surge a partir de la segunda guerra mundial en los años sesenta, en donde hubo avances en las electrónicas y en materiales piezoeléctricos que impulsaron la creación y el desarrollo del ultrasonido de imágenes biestables en escala de grises y pasaron a imágenes fijas tangibles (lo que quiere decir a tiempo real, justos y precisos). La Ecografías conocidas como (ecos) es una imagen producida por ultrasonido y ultrasonido son las ondas sonoras de alta frecuencia utilizadas para obtener imágenes de interior del cuerpo, así como el procedimiento por medio de esta tecnología. (Stewart, 2022)

El ultrasonido ha sido y continúa siendo una de las técnicas de imagen con mayores avances en el campo de la radiología, destacándose por su constante actualización y evolución tecnológica. Es considerado uno de los estudios más seguros y no invasivos, y resulta altamente eficiente para la evaluación y el seguimiento de diversas enfermedades o patologías. En el estudio del abdomen, el ultrasonido aporta un valor significativo, facilitando diagnósticos precisos y apoyando la toma de decisiones clínicas, incluso en contextos quirúrgicos.

Nota: Imagen propia de los autores.

En este manual se incluye una breve referencia al origen del ultrasonido médico y se presenta un contenido estructurado para facilitar el aprendizaje progresivo de conceptos esenciales, como la terminología ecográfica, los principios físicos, los modos de exploración, la ecogenicidad, los artefactos frecuentes y los criterios de seguridad para el paciente. También se incorpora una sección sobre anatomía abdominal para apoyar la correcta identificación de estructuras normales, así como aspectos técnicos sobre el manejo del equipo y el uso adecuado de la botonería. Finalmente, se resalta la importancia de la ética profesional como base para un diagnóstico preciso, ya que la habilidad del operador influye directamente en la calidad del estudio y puede impactar significativamente en la atención del paciente.

Propósito del Manual

El presente manual tiene como propósito responder a las necesidades de los estudiantes al momento de aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas en los procedimientos prácticos del ultrasonido abdominal. Proporciona una herramienta didáctica, práctica y accesible que facilite el aprendizaje y la correcta aplicación de las técnicas de ultrasonido abdominal para los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander. A través de este contenido, se busca ofrecer una visión integral del ultrasonido, abordando aspectos fundamentales que permiten al estudiante no solo familiarizarse con el funcionamiento del equipo y la interpretación de las imágenes, sino también desarrollar competencias prácticas que favorezcan su desempeño en escenarios clínicos reales.

En este contexto, el manual busca fortalecer la formación profesional al ofrecer orientaciones claras sobre los principios físicos del ultrasonido, la anatomía ecográfica, el manejo del equipo y los protocolos de exploración. Finalmente, el propósito es ayudar a que todos los estudiantes reciban la misma información y aprendan de forma similar, garantizando una enseñanza uniforme y de calidad; pretende reducir errores durante la práctica clínica y mejorar la confianza de los estudiantes al momento de realizar exámenes ecográficos.

ECÓGRAFO

Nota: Imagen propia de los autores

Introducción

La presente investigación se refiere al tema del ultrasonido abdominal, el cual se puede definir como una de las técnicas más utilizadas en la práctica clínica, y su correcta ejecución depende en gran medida del entrenamiento adecuado. En este sentido, el manual propuesto tiene un valor significativo para los nuevos estudiantes de radiología, ya que, les proporciona una guía clara, concisa y práctica para desarrollar habilidades técnicas y aumentar su confianza en la realización de este procedimiento. Además, al contar con un recurso sistematizado, los estudiantes pueden aprender de manera más estructurada, optimizando su proceso de formación y reduciendo el margen de error en la práctica clínica.

La característica principal de este tipo de manuales es proporcionar una guía precisa para la correcta realización del ultrasonido abdominal, constituyéndose en una herramienta esencial para los estudiantes y futuros profesionales de Radiología de la Universidad Santander. A lo largo de este manual, se ha analizado y detallado el procedimiento adecuado para la realización de estudios de ultrasonido abdominal, destacando la importancia de aplicar una técnica correcta, poseer un conocimiento profundo de la anatomía abdominal y desarrollar la habilidad para interpretar adecuadamente los resultados. Se han identificado los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes obtenidas, y se describen las técnicas de ultrasonido abdominal con un enfoque didáctico, especialmente dirigido a los estudiantes. Estos aspectos son fundamentales no solo para garantizar diagnósticos precisos, sino también para ofrecer una atención de calidad a los pacientes.

Este manual se realizó a partir de una revisión bibliográfica en la que se consultaron documentos, publicaciones, revistas científicas, páginas web e investigaciones relevantes, con información actualizada entre los años 2015 y 2025. El objetivo fue recopilar técnicas y conocimientos vigentes para la elaboración del manual de ultrasonido abdominal, ofreciendo así una visión actualizada del procedimiento y facilitando su comprensión por parte del personal interesado en el tema.

Objetivos

General

Elaborar un manual de técnica de ultrasonido en abdomen dirigido a los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, con el propósito de fortalecer sus conocimientos teóricos y prácticos, estandarizar los procedimientos y apoyar su formación académica en el área de imagenología abdominal.

Específicos

1. Detallar las técnicas de posicionamiento para estudios de ultrasonido en abdomen.
2. Identificar los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ultrasonográficas en abdomen.
3. Describir la técnica de ultrasonido en abdomen con un enfoque didáctico dirigido a estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander.

TERMINOLOGÍA DE USO COMÚN EN ULTRASONOGRAFÍA

1

ONDAS

Una onda es una perturbación que se propaga desde el punto en que es producido hacia el medio que rodea ese punto. (Guzmán, s.f.)

ONDA DE SONIDO

Onda mecánica que se transmite por un medio material como el aire, el agua o los sólidos a partir de la vibración de un cuerpo. Su principal característica es la capacidad de transportar energía e información mientras se desplaza, lo cual se refleja en propiedades físicas como la frecuencia, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad. (Svantek, 2024).

LONGITUD DE ONDA DE SONIDO

Distancia mínima de separación entre dos puntos, que se encuentran en la misma fase, en la propagación de una onda. Se designa por el símbolo lambda (λ), y se expresa en mm. (Clínica Universidad Navarra, s.f.)

PERÍODO

Es el tiempo que tarda una onda sonora en completar un ciclo; la unidad de medida del período es el microsegundo (Nysora, 2019).

TRANSDUCTOR

Dispositivo que emite ultrasonidos que rebotan en los tejidos del cuerpo produciendo una señal de ecos que es recogida por el transductor y enviada a un ordenador que elabora una imagen. Los transductores o sondas vienen en diferentes formas y tamaños para usarlos en la creación de imágenes de diferentes partes del cuerpo. (National Cancer Institute, s.f.)

ECO

En la física de ondas, un eco es una reflexión del sonido que llega al oyente con un retraso después del sonido directo. (Clínica Universidad Navarra, s.f.)

FRECUENCIA

Número de ciclos o variaciones producidos cada segundo. Se mide en hercios (Hz) y presenta una relación inversa con la longitud de onda. (Tovar et al., 2018).

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

Es la velocidad en la que el sonido viaja a través de un medio, y se considera típicamente de 1.540 m/sec para los tejidos blandos. La velocidad del sonido en un medio está determinada por las propiedades físicas del material, específicamente su densidad y elasticidad.

En general, los materiales más rígidos (menos compresibles) permiten una propagación más rápida del sonido, mientras que una mayor densidad tiende a reducir dicha velocidad. Por ejemplo, en la grasa, las ondas sonoras se desplazan a aproximadamente 1,450 m/s, mientras que en el músculo lo hacen a alrededor de 1,600 m/s. En contraste, en el aire, la velocidad del sonido es significativamente menor, lo que dificulta la obtención de imágenes por ultrasonido en estructuras que contienen aire. (Nysora, 2019)

INTERACCIÓN CON LOS TEJIDOS

Cuando la energía acústica entra en contacto con los tejidos del cuerpo, las moléculas de los mismos se ponen en movimiento, transmitiendo la energía de una molécula a la siguiente. La energía acústica se propaga a través de los tejidos en forma de ondas longitudinales, haciendo que las moléculas del medio de transmisión vibran en la misma dirección. (Escoto, 2018)

DISPERSIÓN

Se produce por la variación en múltiples direcciones de la dirección del sonido al incidir en los tejidos que se encuentra durante su propagación. Da lugar a una señal débil. (Tovar et al., 2028).

TERMINOLOGÍA DE USO COMÚN EN ULTRASONOGRAFÍA

ATENUACIÓN

Es un fenómeno que se produce conforme los ultrasonidos se propagan por los tejidos debido a la pérdida de energía que experimenta un haz de ultrasonido al atravesar un medio por su absorción, reflexión, refracción y dispersión. Se relaciona con la profundidad y con la frecuencia, así a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetrabilidad. (Tovar et al., 2028).

ABSORCIÓN

Es la pérdida de energía que se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa un medio. Las partículas que lo componen comienzan a vibrar, el roce entre ellas, hace que una parte de la energía se transforme en calor. Cuanto mayor es la absorción menor es la penetración de los ultrasonidos en el medio. (Arydol, s.f.)

INTENSIDAD

Se refiere a la cantidad de energía que transporta una onda de sonido por unidad de tiempo y por unidad de área. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021)

AMPLITUD

Es la medida del desplazamiento máximo de las partículas en un medio desde su posición de reposo cuando la onda sonora pasa a través de el. (Arydol, s.f.)

REFLEXIÓN

Ocurre cuando una onda sonora pasa entre dos tejidos con diferentes impedancias acústicas y una fracción de la onda rebota. Esto constituye uno de los principios fundamentales de la ecografía, ya que la sonda detecta estas ondas reflejadas para formar la imagen deseada. (Cheng et al., 2024)

REFRACCIÓN

Es un fenómeno que se produce conforme los ultrasonidos se propagan por los tejidos debido a la pérdida de energía que experimenta un haz de ultrasonido al atravesar un medio por su absorción, reflexión, refracción y dispersión. Se relaciona con la profundidad y con la frecuencia, así a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetrabilidad. (Tovar et al., 2028).

IMPEDANCIA ACÚSTICA

Es la resistencia que oponen los tejidos al paso de los ultrasonidos. Los medios sólidos oponen mayor resistencia que los líquidos y estos a su vez más que los gaseosos. (Arydol, s.f.)

INTERFASES

Límites o fronteras entre dos tejidos o estructuras con diferentes propiedades acústicas (es decir, diferentes densidades y velocidades de propagación del sonido). Estas interfases son cruciales porque es donde se produce la reflexión, refracción o transmisión de las ondas ultrasónicas, lo cual genera las imágenes ecográficas. Los ultrasonidos pueden experimentar reflexión o refracción (cambio de dirección) al atravesar diferentes tipos de tejidos. En el primer caso, las ondas se "rebotan", mientras que en el segundo cambian de dirección, aunque no siempre se reflejan. Los efectos de los ultrasonidos varían significativamente según el tipo de tejido. Por ejemplo, el esqueleto y los gases en los intestinos o el tórax tienen un comportamiento muy distinto al de los tejidos blandos. Cuando las ondas ultrasónicas se encuentran con hueso o gases en el cuerpo, se reflejan y refractan considerablemente, lo que hace difícil utilizar los ultrasonidos de manera efectiva cuando el intestino tiene una gran cantidad de gas. En exámenes de la pelvis, se recomienda llenar lo más posible la vejiga urinaria para que se eleve y desplace el intestino. (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022).

TIPOS DE INTERFASES

- Interfase Fuerte : Se presenta cuando hay una diferencia considerable en las propiedades acústicas de los tejidos, como ocurre entre el tejido blando y estructuras como el hueso o el aire. Esta diferencia provoca un fuerte retorno de las ondas ultrasónicas, lo cual se manifiesta en la imagen ecográfica como áreas muy brillantes (hiperecoicas) o la aparición de sombras acústicas detrás de la interfase.
- Interfase Dinámica : Este tipo de interfase aparece en estructuras que contienen líquidos en movimiento o presentan actividad interna, como los intestinos durante la peristalsis o la vejiga mientras se vacía. Estos cambios constantes pueden generar artefactos en la imagen, como ecos repetidos (reverberación) o aumento del brillo detrás de la estructura (refuerzo posterior).
- Interfase de Contorno Irregular : Se observa frecuentemente en tejidos alterados por procesos patológicos, como masas tumorales o abscesos, donde los límites no son claramente definidos. Esta condición da lugar a imágenes con ecos poco uniformes, reflejando una estructura interna heterogénea.

Comprender las interfases es clave para localizar y distinguir con precisión los órganos y sus límites anatómicos, establecer diferencias entre tejidos sanos y aquellos que presentan alteraciones, y analizar correctamente los artefactos que puedan aparecer en la imagen ecográfica.

RESOLUCIÓN

Es la capacidad de discriminar entre dos puntos próximos entre sí, dividiéndose en dos tipos. (Arydol, s.f.)

- Resolución Axial : Es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están colocados uno encima del otro, alineados secuencialmente, a lo largo de la longitud del haz.
- Resolución Horizontal : Es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están localizados uno al lado del otro, a la misma distancia del transductor.

ECOGENICIDAD

Es la capacidad de los tejidos o estructuras internas para reflejar las ondas de sonido emitidas por el transductor del ecógrafo. Esto se representa en la pantalla del equipo como diferentes tonalidades en escala de grises que va desde negro hasta blanco. (TechneMedeos, 2018).

2

Los Orígenes del Ultrasonido y su Aplicación en Medicina

El descubrimiento de los rayos X revolucionó el diagnóstico médico y brindó innumerables beneficios a la humanidad. Este avance motivó a los investigadores a explorar nuevas formas de obtener imágenes del cuerpo humano de manera menos invasiva. Lo que permitió con el tiempo, incorporar nuevas tecnologías al campo del diagnóstico por imágenes, para reducir el uso de radiaciones ionizantes. Métodos como la ultrasonografía, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética marcaron un antes y un después en la medicina, facilitando la exploración del cuerpo humano de manera más segura y precisa. Esta revolución tecnológica ha transformado la historia natural de muchas enfermedades, posibilitando su detección temprana y un tratamiento más efectivo (Pérez, 2024).

En 1793, el italiano Lazzaro Spallanzani descubrió que los murciélagos podían volar con seguridad, incluso en la oscuridad total, lo que sugería que utilizaban un sentido desconocido en su orientación. Jurin comprobó que, al taparles los oídos con cera, eran incapaces de evitar obstáculos, lo que indicaba que el oído desempeñaba un papel clave. Spallanzani concluyó que los murciélagos emitían un sonido reflejado por los objetos, permitiéndoles percibir su entorno mediante un eco. Sin embargo, su teoría fue rechazada en su tiempo, ya que solo se conocían las ondas audibles y el vuelo de los murciélagos parecía silencioso, por lo que la idea fue descartada durante años (Águila et al., 2019).

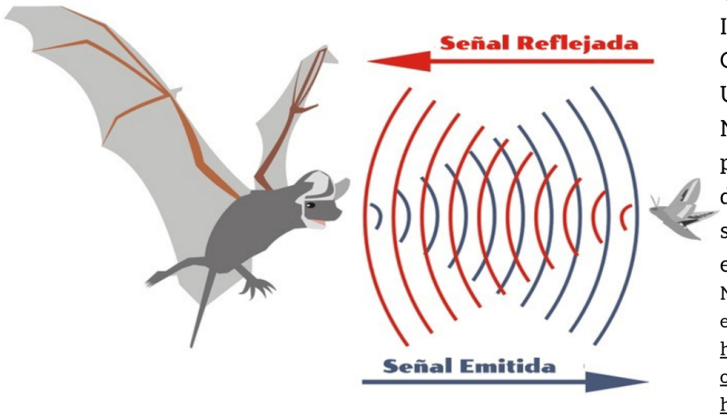


Figura # 1.
Ilustración Esquemática de la Orientación del Murciélago por Ultrasonido
Nota: La imagen ilustra el proceso de ecolocalización, donde los murciélagos utilizan el sonido para percibir y mapear su entorno.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ageofaudio.com/es/el-otro-sonido-de-ecolocalizaci%C3%B3n-humana/

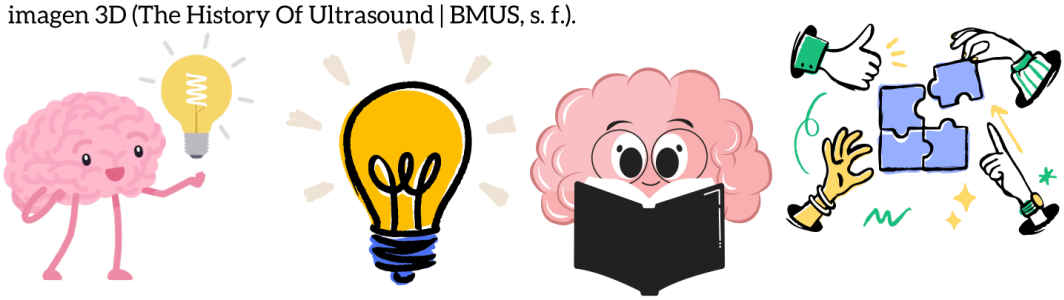
INFORMACION ADICIONAL

En 1880, los hermanos Pierre y Jacques Curie, mientras trabajaban como ayudantes en la Facultad de Ciencias de París, descubrieron que, al aplicar presión a cristales como cuarzo, turmalina y sal de Rochelle, se generaban cargas eléctricas en su superficie. Este fenómeno, conocido como el efecto piezoeléctrico directo, convierte la energía mecánica en eléctrica. Además, al aplicar un campo eléctrico alternante sobre estos cristales, produjeron ondas sonoras de alta frecuencia, marcando un avance crucial en la comprensión de la piezoelectricidad (OnScale, s.f.).

Águila et al. (2019) en su investigación plantean que, en 1917, Paul Langevin y Chilowsky crearon el primer generador piezoeléctrico de ultrasonido, utilizando un cristal como receptor, para generar señales eléctricas al recibir vibraciones mecánicas. Este dispositivo se empleó para explorar el fondo marino y medir la profundidad. Su aplicación práctica más destacada fue en sonar, desarrollado durante la Primera Guerra Mundial, donde un transductor de cristal de cuarzo emitía pulsos de alta frecuencia en el agua y un hidrófono, detectaba el eco de retorno para calcular la profundidad.

Terminada la Segunda Guerra Mundial comienza el desarrollo de equipos diagnósticos en medicina, cuando grupos de investigadores japoneses, americanos y de algunos países europeos trabajan paralelamente, para fabricar los primeros prototipos de equipos para diagnóstico médico en modo A (Analogue), y posteriormente en modo B (Bright) con imagen analógica (Martínez, 2018).

El uso de ultrasonidos en medicina comenzó durante y poco después de la Segunda Guerra Mundial en varios centros de todo el mundo. El trabajo del Dr. Karl Theodore Dussik en Austria en 1942 sobre la investigación del cerebro, mediante ultrasonidos de transmisión, proporciona el primer trabajo publicado sobre ultrasonidos médicos. Aunque también se han citado como pioneros a otros investigadores de los EE. UU., Japón y Europa, el trabajo del profesor Ian Donald y sus colegas en Glasgow, a mediados de la década de 1950, contribuyó en gran medida al desarrollo de tecnología y aplicaciones prácticas. Esto condujo a un uso más amplio de los ultrasonidos en la práctica médica en las décadas posteriores. A partir de los años sesenta, los avances en electrónica y materiales piezoeléctricos impulsaron el desarrollo del ultrasonido, pasando de imágenes biestables a escala de grises y de imágenes fijas a tiempo real. La fusión del ultrasonido Doppler con la tecnología de imágenes, permitió investigar la circulación sanguínea con más precisión. La llegada del microchip en los setenta y el aumento de la potencia de procesamiento, facilitaron mejoras como la formación de haz digital, Doppler de potencia e imagen 3D (The History Of Ultrasound | BMUS, s. f.).



3

Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”

La ecografía es la aplicación de la tecnología de ultrasonidos para diagnosticar afecciones médicas. Los términos "ecografía" y "ultrasonido" a menudo se usan indistintamente. Si bien las personas generalmente entenderán lo que significa independientemente de la palabra que se use, técnicamente no son sinónimos. La confusión probablemente se deba al uso de ambos términos en la descripción de la "ecografía". La ecografía se refiere al uso de herramientas de ultrasonido con fines diagnósticos. Una ecografía es una imagen producida por ultrasonido. En otras palabras, no es el procedimiento en sí, sino el producto (Stewart, 2022).

En conclusión, aunque en la práctica clínica y en el lenguaje cotidiano los términos "ecografía" y "ultrasonido" suelen utilizarse como sinónimos, es importante hacer algunas aclaraciones para mayor precisión técnica. El término ultrasonido, o ultrasonografía, se refiere específicamente a las ondas sonoras de alta frecuencia utilizadas para obtener imágenes internas del cuerpo, así como también al procedimiento mediante el cual se emplea esta tecnología. Por otro lado, ecografía es un término comúnmente empleado en países hispanohablantes para describir, tanto el procedimiento diagnóstico como la imagen resultante.

Figura 2. Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; https://cirugiamorelos.com/tipos-de-ultrasonidos/

Desde un enfoque más técnico, el ultrasonido es la tecnología empleada, mientras que la ecografía puede hacer referencia al uso diagnóstico de esa tecnología y, en muchos casos, a la imagen que se genera como resultado del estudio. Por lo tanto, afirmar que "el ultrasonido es la técnica y la ecografía es la imagen" puede ser correcto desde el punto de vista técnico, aunque en la práctica ambos términos se utilicen indistintamente sin generar confusión.

Figura 3. Diferencia entre los Términos "Ecografía" y "Ultrasonido"

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; https://azura.mx/cancun/blog/por-que-una-embarazada-debe-realizarse-un-ultrasonido-obstetrico/

4

Principios Físicos de la Ultrasonografía o Ecografía

El ultrasonido se define como una serie de ondas electromecánicas, generalmente longitudinales originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos y órganos corporales) con una frecuencia que supera la del sonido audible por el humano.

El oído humano es capaz de percibir sonidos cuya frecuencia se sitúa, por lo general, entre los 20 Hz y los 20,000 Hz (20 kHz). Aquellos sonidos que superan este límite se conocen como ultrasonidos, los cuales no pueden ser escuchados por las personas, aunque sí por ciertos animales. El rango típico del ultrasonido se encuentra entre los 2 y los 20 MHz, pudiendo llegar en algunos casos hasta los 50 MHz.

Los escáneres de ultrasonido deben amplificar los impulsos ultrasónicos reflejados que recibe el transductor. Esto se debe a que los ecos originados en zonas más profundas del cuerpo llegan con mayor debilitamiento que los provenientes de regiones superficiales, por lo que necesitan una amplificación extra.

Para ello, los equipos de ultrasonografía cuentan con controles que permiten regular tanto la sensibilidad global del sistema, denominada "umbral", como la ganancia aplicada a los ecos en función de su profundidad.

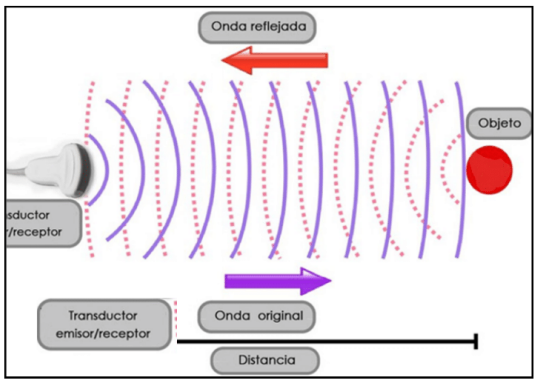


Figura 4. Principios del Ultrasonido. La imagen ilustra cómo el ecógrafo utiliza ondas sonoras para generar imágenes: envía una onda, recibe el eco reflejado, y con eso mide la distancia y características del objeto que causó la reflexión. Es la base del principio de la ecografía.

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/caracteristicas-del-sonido/

La ecografía se fundamenta en el análisis de las ondas que rebotan, denominadas "ecos". Los pulsos ultrasónicos que se emiten hacia el interior del cuerpo atraviesan distintos tipos de tejidos, cada uno con una impedancia acústica diferente . En cada cambio de tejido se forma una interfase. Los ecos reflejados difieren de la onda ultrasónica original, ya que sufren alteraciones en aspectos como la amplitud, la frecuencia y la dirección. Estas modificaciones ocurren en la superficie donde se produce el cambio entre dos medios con distintas impedancias acústicas, lo cual depende de la densidad de los tejidos involucrados. Esta zona de cambio se conoce como interfaz o superficie reflectante. Al cruzar esta zona, parte del ultrasonido se refleja y parte se transmite, generando ecos. A mayor diferencia de impedancia, mayor será la reflexión y menor la penetración. El aire por su alta impedancia, dificulta la imagen ecográfica, por lo que se usa un gel conductor para mejorar la transmisión. La intensidad del eco define los tonos de gris en la imagen.

A medida que el ultrasonido se desplaza por los tejidos, experimenta fenómenos físicos como la atenuación, en la cual parte de su energía se transforma en calor, disminuyendo su amplitud. Este proceso está ligado a la

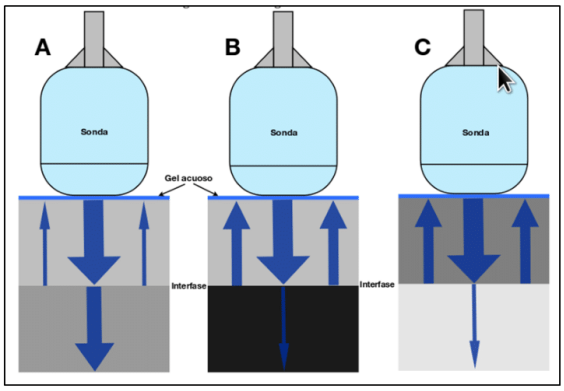


Figura 5. Amplitud de Ondas Reflejadas Según la Impedancia de los Medios. La amplitud de las ondas reflejadas depende de la diferencia de impedancia entre dos medios. A menor diferencia, los ultrasonidos atraviesan mejor la interfase y la amplitud de las ondas reflejadas es menor. A mayor diferencia de impedancia, los ultrasonidos tienen más dificultad para atravesar la interfase, lo que genera una mayor amplitud en las ondas reflejadas.

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html

frecuencia: frecuencias más altas se absorben más y penetran menos, mientras que las más bajas se absorben menos y alcanzan mayor profundidad. La onda ultrasónica se refracta al cambiar de dirección entre distintos tejidos y se refleja parcialmente en las interfases, dependiendo de las propiedades del material reflectante. Cada uno de estos cambios se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

La imagen que se presenta a continuación muestra las velocidades de propagación de las ondas ultrasónicas y la densidad de diversos tejidos y sustancias que pueden encontrarse en el cuerpo humano.

Estos dos parámetros son fundamentales para entender cómo las ondas de ultrasonido interactúan con los diferentes medios y cómo se reflejan en las interfaces de los tejidos.

La diferencia en la velocidad y la densidad entre estos medios da lugar a fenómenos como la reflexión, refracción y atenuación de las ondas ultrasónicas. Estos fenómenos son esenciales para la generación de imágenes ecográficas precisas y para la interpretación de los resultados en el diagnóstico médico.

Cada uno de estos valores es crucial para el análisis y la interpretación precisa de las imágenes obtenidas mediante ultrasonido, ya que influye directamente en la forma en que los tejidos responden a las ondas ultrasónicas y cómo estas se reflejan o transmiten a través de ellos.

Por ejemplo, cuando un pulso de ultrasonido se emite hacia el tejido graso, viajará a una velocidad de 1470 m/s. Como lo indica la figura 6, la densidad de la grasa es de 0.97 g/cm^2. En el caso de la grasa, su menor densidad significa que tiene una impedancia acústica más baja, lo que provoca menos reflexión y una mayor transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido. Esto quiere decir que las ondas de ultrasonido pasan con facilidad, lo que permite obtener imágenes de las estructuras que contienen grasa.

Tejido	Velocidad (m/s)	Densidad (g/cm2)
Grasa	1470	0.97
Músculo	1568	1.04
Hígado	1540	1.05
Cerebro	1530	1.02
Hueso	3600	1.7
Agua	1492	0.99
Aire	332	0.001

Figura 6. Valor de Densidad y Velocidad de Propagación del Sonido en Distintos Tejidos.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://techneymedeos.com/wp-content/uploads/2018/05/Clase03-TechneMedeos.pdf

En el caso del tejido muscular, al ser más denso (1.04 g/cm^2) permite que las ondas ultrasónicas se desplacen a una mayor velocidad (1568 m/s), lo que da lugar a una impedancia acústica intermedia. Esto provoca una mayor reflexión de las ondas, contribuyendo a imágenes más nítidas y contrastadas del músculo. No obstante, la penetración de las ondas no será tan profunda, debido a la mayor densidad del músculo.

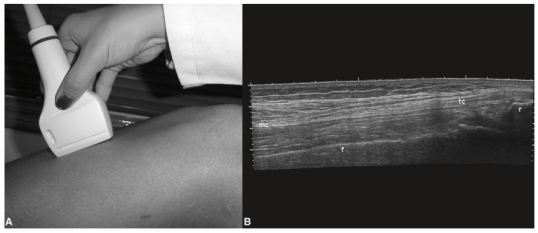


Figura 7. Ultrasonido en Tejido Muscular

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-del-muslo-13116850

Al igual que el músculo, el hígado es un órgano de estructura densa que influye en la velocidad de propagación (1540 m/s) del sonido. Su densidad (1.05 g/cm^2) es algo mayor que la del músculo, lo que genera un contraste más pronunciado en las imágenes de ultrasonido. Esta impedancia acústica relativamente alta provoca una mayor reflexión de las ondas ultrasónicas, lo que facilita la obtención de imágenes claras del hígado en una ecografía abdominal.

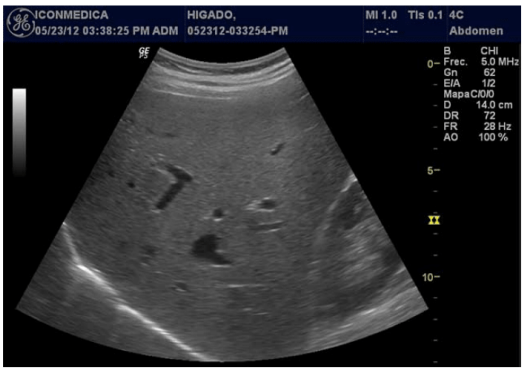


Figura 8. Ultrasonido en Hígado

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.iconmedica.com/ecografia-de-higado-vias-biliares-bogota

El hueso presenta mayor velocidad de propagación (3600 m/s) debido a su elevada densidad y rigidez. Al ser mucho más denso que otros tejidos (1.7 g/cm^2), genera una impedancia acústica alta que provoca que la mayoría de las ondas ultrasónicas se reflejen en la interfaz entre el hueso y los tejidos blandos cercanos. Aunque esto dificulta la visualización directa del hueso, resulta útil para identificar las interfaces óseas en estudios de ultrasonido.

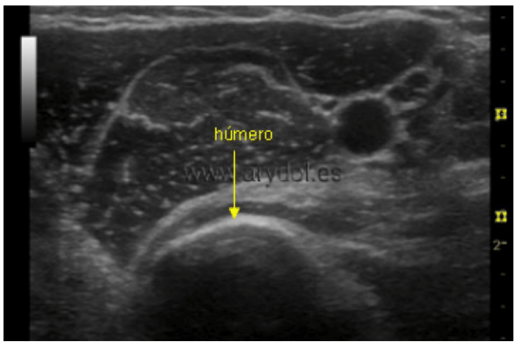


Figura 9. Ultrasonido en Hueso

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/

El agua presenta una velocidad de propagación intermedia del ultrasonido, aproximadamente 1492 m/s, comparable a la de otros líquidos. Su densidad, cercana a 0.99 g/cm^3, es relativamente baja en comparación con la de los tejidos biológicos, lo que permite una rápida transmisión de las ondas sonoras. Además, debido a su baja impedancia acústica, el agua se considera un medio eficaz para la transmisión del ultrasonido, razón por la cual se utiliza frecuentemente en diversos procedimientos médicos, tanto diagnósticos como terapéuticos.

En las imágenes ecográficas, el agua se visualiza como una zona anecoica, es decir, completamente negra, debido a que no refleja significativamente las ondas de ultrasonido. Esta ausencia de ecos ocurre porque las ondas atraviesan el medio líquido sin producir retornos detectables por el transductor.

Figura 10. Líquido en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/

Por último, la velocidad del sonido en el aire (332 m/s) es considerablemente más baja que en los tejidos biológicos debido a que el aire es menos denso y más elástico. La densidad del aire (0.001 g/cm^2) es mucho menor en comparación con la de los tejidos humanos, lo que resulta en una impedancia acústica tan baja que no lo convierte en un medio adecuado para la transmisión de ultrasonido médico. De hecho, el contraste entre el aire y los tejidos es lo que produce reflejos significativos en los estudios de imágenes. El aire es un mal conductor, y a menudo se usa gel para eliminar el aire entre la piel y el transductor.

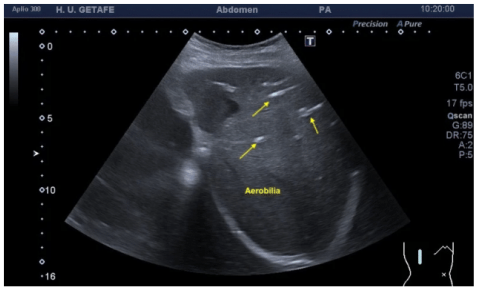
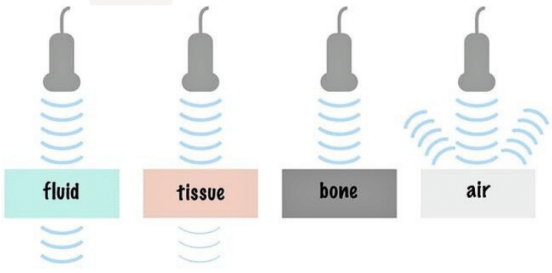


Figura 11. Presencia de Aire en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/



5

Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido

REFLEXIÓN

Cuando un tejido presenta una densidad baja, su impedancia acústica también es baja. Esto facilita la transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido en lugar de que se reflejen. En cambio, si la densidad fuera mayor, las ondas ultrasónicas tenderían a reflejarse más. De esta manera, una baja densidad favorece la penetración de las ondas ultrasónicas en los tejidos (López, 2015).

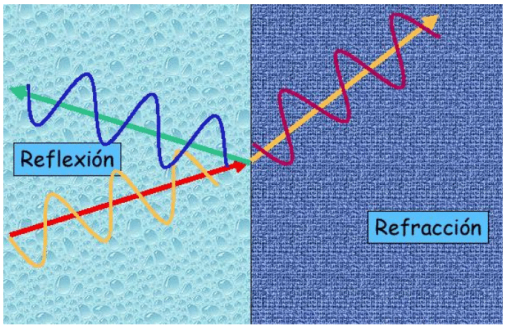


Figura 12. Reflexión

La refracción es cuando el haz incidente encuentra una interfase donde la velocidad de propagación es diferente puede observarse un cambio de dirección en la onda ultrasónica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_04_05/io2/public_html/Transmision/3Ultrasonidos_eco.htm

TRANSMISIÓN

La transmisión de las ondas ultrasónicas también está influenciada por las diferencias de densidad entre los tejidos. Cuando los tejidos tienen densidades similares, las ondas pueden atravesarlos con mayor facilidad, lo que resulta en una imagen más uniforme. Por el contrario, cuando hay una gran diferencia de densidad, como entre el aire y el agua o entre la grasa y el hueso, la mayoría de las ondas se reflejan en lugar de transmitirse, lo que puede dificultar la visualización de ciertas estructuras (Carmona, 2017).

PENETRACIÓN DE LAS ONDAS

Los tejidos de baja densidad, como la grasa y el agua, facilitan la penetración de las ondas ultrasónicas a mayor profundidad, mientras que los tejidos de alta densidad, como el hueso, actúan como una barrera, reduciendo la capacidad de las ondas para penetrar. Esto puede ocasionar que las estructuras más profundas no se visualicen correctamente o que sea necesario utilizar frecuencias más bajas, para mejorar la penetración en tejidos densos (Nysora, 2022).

IMPEDANCIA ACÚSTICA

La impedancia acústica de un tejido está determinada por su densidad y la velocidad con la que las ondas se propagan a través de él. A medida que aumenta la diferencia en impedancia acústica entre dos tejidos, mayor será la cantidad de ondas reflejadas en la interfaz entre ellos. Este fenómeno es especialmente notorio en tejidos como el hueso, que presenta una impedancia acústica alta, frente a la grasa, que tiene una impedancia acústica baja (López, 2015).

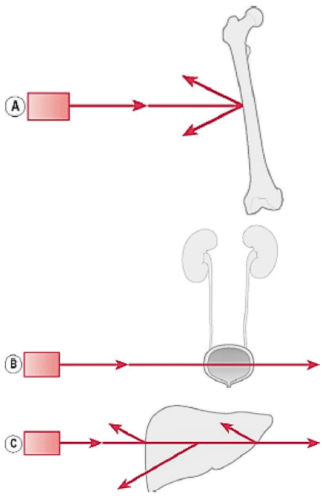


Figura 13. Ejemplos de impedancia. Imagen obtenida de Referencia
El hueso (A) es muy reflectante y aparece de color blanco.
El líquido de la vejiga (B) transmite el sonido y aparece de color negro.
El hígado (C) refleja parte del sonido y transmite el resto aparece de color gris.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://monkeyem.com/2017/10/03/principios-basicos-de-ultrasonido-en-la-urgencia/

CONTRASTE EN LAS IMÁGENES

Las variaciones en la densidad de los tejidos afectan el contraste en las imágenes de ultrasonido. Los tejidos de mayor densidad, como el hueso, reflejan la mayor parte de las ondas, produciendo zonas brillantes en la imagen (con altos ecos). En cambio, los tejidos de menor densidad, como la grasa o el agua, permiten que las ondas se transmitan más fácilmente, lo que resulta en áreas con menor reflexión y, por ende, menos contraste. Por ejemplo, las ondas ultrasónicas atraviesan mejor la grasa, lo que hace que la imagen de los tejidos grasos no sea tan detallada como la de los tejidos más densos, como el hígado o el hueso. Si se quiere visualizar claramente los bordes de un órgano o estructura, una baja densidad puede dificultar la formación de una imagen nítida, debido a la menor cantidad de reflexión de las ondas (Nysora, 2022).

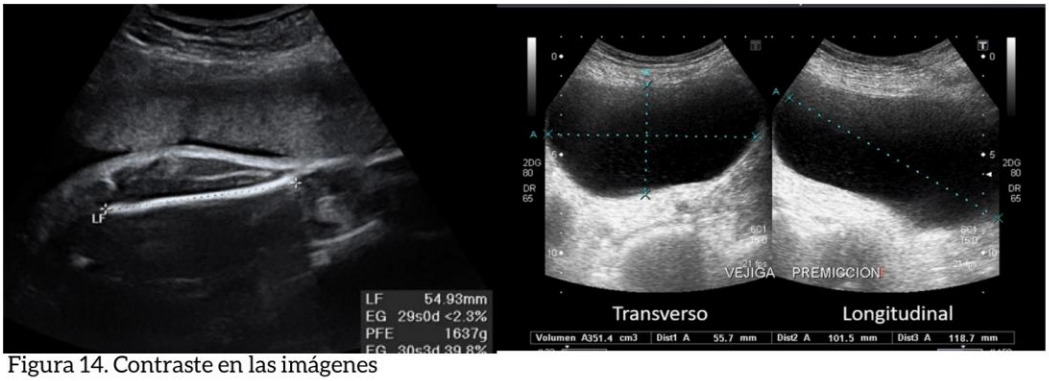


Figura 14. Contraste en las imágenes

En estas imágenes se puede ver la diferencia de cómo se ve un hueso y el agua en un ultrasonido.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;https://www.natalben.com/ecografia-embarazo/tercer-trimestre-hueso-del-femur

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333

6 Formación de la Imagen Ecográfica

Las imágenes ecográficas están formadas por una matriz de elementos fotográficos. Las imágenes en escala de grises están generadas por la visualización de los ecos, regresando al transductor como elementos fotográficos (píxeles). Su brillo dependerá de la intensidad del eco que es captado por el transductor en su viaje de retorno. Un ecógrafo está formado por un transductor o sonda ecográfica, una unidad de procesamiento y un monitor. El transductor se coloca sobre la superficie corporal del paciente, a través de una capa de gel para eliminar el aire entre las superficies (transductor-piel). Un circuito transmisor aplica un pulso eléctrico de pequeño voltaje a los electrodos del cristal piezoeléctrico. Éste empieza a vibrar y transmite un haz ultrasónico de corta duración, el cual se propaga dentro del paciente, donde es parcialmente reflejado y transmitido por los tejidos o interfaces tisulares que encuentra a su paso. La energía reflejada regresa al transductor y produce vibraciones en el cristal, las cuales son transformadas en corriente eléctrica por el cristal y después son amplificadas y procesadas para convertirse en imágenes (Martínez, 2018).

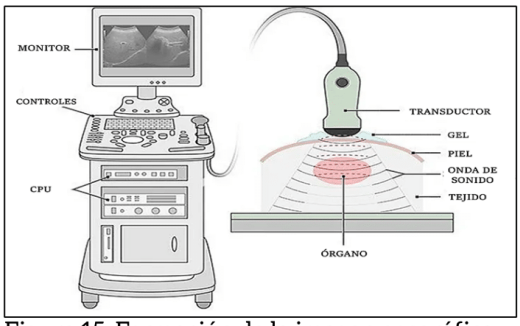


Figura 15. Formación de la imagen ecográfica

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369

El transductor contiene los cristales piezoeléctricos, los cuales son capaces de transformar la energía eléctrica en energía ultrasónica, operando como emisores y actúan como receptores al transformar la energía ultrasónica en energía eléctrica. Por ello, cada cristal dentro del transductor cumple una doble función, actuando, tanto como emisor como receptor (Crespo, 2023).

Las estructuras corporales están formadas por distintos tejidos, lo que da lugar a múltiples interfaces que originan, en imagen digital, la escala de grises. El elemento orgánico que mejor transmite los ultrasonidos es el agua, por lo que esta produce una imagen ultrasonográfica anecoica (negra).

En general, los tejidos muy celulares son hipoecoicos, dado su alto contenido de agua, mientras que los tejidos fibrosos son hiperecoicos, debido al mayor número de interfaces presentes en ellos (Martínez, 2018).

La calidad o resolución de la imagen en los monitores dependerá de la capacidad de distinguir la morfología normal o alterada en los tejidos (resolución de contraste) y de la capacidad de diferenciar objetos próximos (resolución axial y lateral). (García y Torres, 2015). Estos términos se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

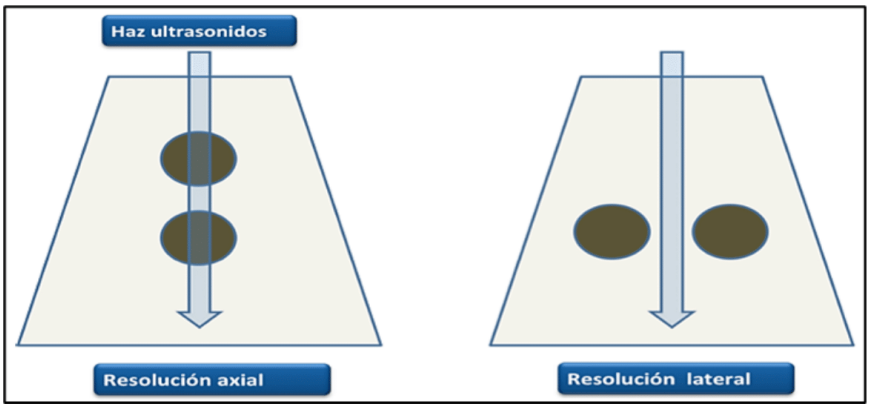


Figura 16. Resolución Axial y Lateral

La resolución axial mejora con una mayor frecuencia del transductor. La resolución lateral mejora estrechando la anchura del pulso en la zona focal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.researchgate.net/figure/Resolucion-axial-y-lateral-La-resolucion-axial-mejora-con-una-mayor-frecuencia-del_fig4_279526662

7

Equipo de Ultrasonido

Utilización y Mantenimiento del Equipo

Consideraciones Generales:

Antes de utilizar el equipo se debe leer y estudiar las instrucciones que figuran en el manual, a fin de lograr un buen uso del mismo.

Figura 17. Usuario revisando el manual del fabricante antes de operar el equipo.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

El examen debe realizarse en un espacio cerrado. Es importante reducir o evitar la exposición a la luz solar directa, ya que, si la habitación está excesivamente iluminada, puede dificultarse la visualización de las imágenes en la pantalla (Serón et al., 2022).

El área destinada para el estudio no requiere protección contra radiaciones, pero es fundamental que el lugar esté resguardado de la humedad y el polvo.

Figura 19. Área de estudio de ultrasonido libre de humedad y polvo.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Según la guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud, una sala de ecografía típica debería tener una superficie de aproximadamente 17,28 metros cuadrados. Por lo que la habitación debe ser suficientemente espaciosa para el equipo de ultrasonido y contar con una camilla de exploración y una silla. (OPS, 2018)

Es recomendable contar con aire acondicionado en el área destinada al uso y almacenamiento del equipo de ultrasonido, manteniendo una temperatura entre 20 y 22° C.

Figura 18. Área de ultrasonido con sistema de aire acondicionado para control de temperatura.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Según la Norma Técnica de Salud "Infraestructura y Equipamiento de los Servicios de Diagnóstico por Imágenes", la iluminación de la sala de ecografía debe ser regulable, permitiendo atenuarla durante la exploración y disponer de máxima iluminación para la limpieza y mantenimiento del equipo. (OPS, 2018)

El equipo de ultrasonido y los transductores deben estar en condiciones óptimas y haber recibido el mantenimiento periódico adecuado para garantizar la calidad de la imagen, permitiendo al médico emitir un diagnóstico preciso. (Promedco, 2023)

Figura 20. Mantenimiento óptimo del equipo de ultrasonido.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Al concluir los estudios, es necesario garantizar que el equipo y los transductores estén limpios y protegidos con sus respectivas cubiertas (Philips, 2019).

Figura 21. El equipo de ultrasonido debe mantenerse limpio y protegido después de cada estudio.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Informar de inmediato cualquier inconveniente técnico al encargado del equipo de ultrasonido es fundamental para garantizar la seguridad del paciente y la eficacia del diagnóstico. (Philips, 2019)

Figura 22. Importante el reporte inmediato de fallas técnicas en el equipo de ultrasonido.
Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Conexiones Eléctricas Necesarias:

Verificar que la toma de corriente destinada al equipo de ultrasonido se encuentre en buen estado. Esta debe ser de uso exclusivo para dicho equipo, con el fin de evitar sobrecargas eléctricas o interferencias en su funcionamiento. (Medicalbuy, 2024)

Figura 23. Mantenimiento óptimo del equipo de ultrasonido.
Nota: Elaboración propia.

En muchos hospitales y unidades de salud, el suministro eléctrico presenta variaciones en el voltaje. Si estas fluctuaciones son excesivas, el equipo de ultrasonido podría dañarse o no funcionar correctamente. Es importante contar con un estabilizador de voltaje adecuado y considerar esta necesidad, al planificar la compra del equipo (Everexceed, 2022).

Es fundamental garantizar una conexión eléctrica adecuada que incluya un regulador de voltaje, polo a tierra y todos los requisitos eléctricos establecidos por el fabricante, con el fin de proteger el equipo de ultrasonido y asegurar su correcto funcionamiento.

Figura 24. Importante el reporte inmediato de fallas técnicas en el equipo de ultrasonido.
Nota: Elaboración Propia.

Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido

Los equipos de ultrasonido en el campo médico se han convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades. Para garantizar un rendimiento óptimo y una larga vida útil, es esencial implementar un programa de mantenimiento adecuado e integral para estos dispositivos.

Debido al papel que cumplen estos equipos, garantizar su adecuado mantenimiento se ha convertido en un aspecto esencial para cualquier centro de salud, hospital, clínica y demás, que implemente estos dispositivos para brindar servicios de alta calidad a todos sus pacientes.

Efectuar una correcta limpieza y cuidado, permite garantizar no solo su fiabilidad, precisión diagnóstica y eficiencia, sino también la seguridad del paciente y la vida útil prolongada del equipo (Promedco,2023).

Pasos que puedes seguir para realizar un manteniendo al equipo de ultrasonido:

Limpieza Regular: Es fundamental para mantener la higiene y el funcionamiento adecuado del equipo.

Figura 25. Limpieza del Equipo
Nota: Elaboración Propia.

Inspección Visual: Se debe revisar el cable y las conexiones del transductor para identificar posibles daños. Además, es importante inspeccionar el equipo en busca de grietas o piezas rotas. En caso de encontrar algún daño, se debe proceder a reemplazar la pieza afectada (LbnMedical, 2024).

Calibración: La calibración y el ajuste periódico, son cruciales para garantizar la precisión de las imágenes obtenidas con el equipo. Es indispensable programar revisiones regulares con un técnico especializado para verificar la calibración del equipo y realizar cualquier ajuste necesario. Esto ayudará a mantener la calidad de imagen y evitará posibles errores en el diagnóstico, debido a desviaciones en la configuración del dispositivo (Contreras, 2024).

Mantenimiento del Software: El software debe mantenerse actualizado con las últimas versiones proporcionadas por el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento del equipo y prevenir fallos. Además, es importante realizar copias de seguridad periódicas de los datos almacenados (Funkeysite technology, 2019).

Chequeo de Funciones: Verificar que todas las funciones del equipo, como la visualización de imágenes, el almacenamiento de datos, estén funcionando correctamente (LbnMedical, 2024).

Mantenimiento Preventivo Anual: Es recomendable que un técnico especializado realice un mantenimiento preventivo anual. Comprende la revisión de los transductores ultrasónicos, revisión del sistema electrónico interno, teclado y monitor. Esto incluye revisar componentes internos, como la tarjeta de circuito y la fuente de alimentación, para asegurarse de que el equipo esté en buen estado. Consta de la limpieza de filtros, limpieza del teclado, monitor y limpieza en general (JgsMedica, 2024).

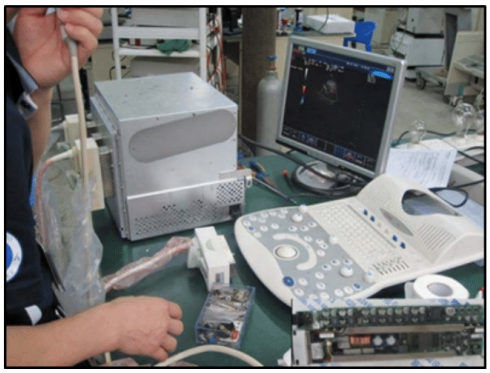


Figura 26. Mantenimiento Preventivo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://mx.meditegic.com/mantenimiento/ultrasonidos/mantenimiento-ultrasonido-torreon-coahuila/

Importancia del Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido

Promedco

1

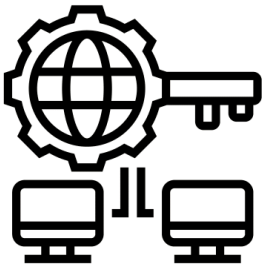
Optimización del Rendimiento:
El mantenimiento regular de los equipos de ultrasonido es fundamental para garantizar su rendimiento adecuado. Al realizar estos ajustes de forma periódica, se asegura la calidad de las imágenes y la precisión de las mediciones, lo que contribuye a mejorar la exactitud de los diagnósticos realizados por los profesionales de la salud.

2

Prolongación de la Vida Útil:
Los equipos de ultrasonido son una inversión considerable, por lo que es clave prolongar su vida útil para obtener beneficios económicos. Un mantenimiento adecuado previene el deterioro temprano de los componentes y disminuye el riesgo de fallas graves. De esta manera, no solo se evita el alto costo de reemplazar los equipos, sino que también se maximiza el retorno de la inversión.

3

Cumplimiento Normativo y de Seguridad:
Para asegurar que los equipos de ultrasonido desempeñen correctamente su función diagnóstica y garanticen, tanto la seguridad del paciente como la exactitud de las mediciones, es necesario que cumplan con normativas y regulaciones específicas. Mantenerse actualizado con estos requisitos normativos, protege la integridad de los datos y previene posibles riesgos legales o para la salud.



4

Acceso a Mejor y Más Avanzada Tecnología:
Los fabricantes de equipos de ultrasonido suelen proporcionar actualizaciones de software y firmware, para optimizar el rendimiento y las capacidades de los dispositivos. Esto permite aprovechar nuevas funciones y mejoras, como algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes, modalidades de imagen adicionales y herramientas de análisis más precisas.

Seguridad Biológica del Ultrasonido

Medidas de Bioseguridad: (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022).

Cualquier establecimiento de salud que disponga de un equipo de ultrasonido, debe considerar las siguientes medidas de bioseguridad:

- Está completamente prohibido comer, fumar o consumir bebidas alcohólicas dentro de la sala de ultrasonido, a fin de mantener un entorno clínico seguro y libre de contaminantes.
- Todo el personal que opere el equipo debe estar capacitado en medidas de bioseguridad.
- Durante la realización del estudio, el profesional debe utilizar guantes desechables, como medida básica para prevenir la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes y garantizar un entorno seguro.
- Los guantes, restos del gel ecográfico y demás materiales de un solo uso deben ser descartados de forma segura en los contenedores correspondientes, conforme a la normativa sobre residuos biológicos.
- El personal debe cambiarse los guantes entre cada paciente y limpiar cualquier parte del equipo que haya estado en contacto con fluidos corporales.
- Es fundamental limpiar y desinfectar cuidadosamente el transductor y todas las superficies del equipo antes y después de cada uso, con el fin de evitar la transmisión cruzada de infecciones.

Figura 27. Uso de guantes desechables durante el procedimiento ecográfico.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elhospital.com/es/noticias/ultrasonido-en-el-punto-de-cuidado-en-la-practica-clinica

Partes del Equipo de Ultrasonido

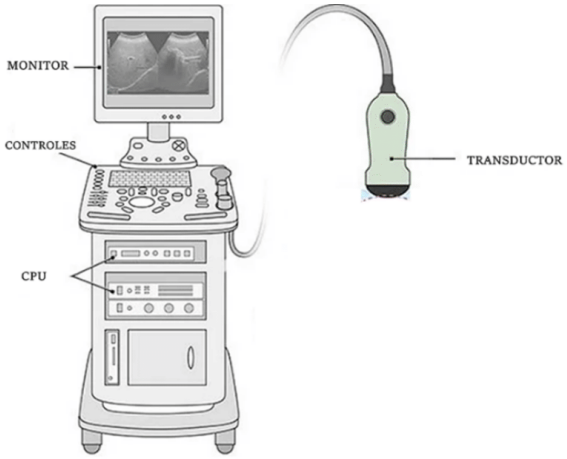


Figura 28. Partes del Equipo de Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369

Unidad de Procesamiento: Comprende la parte de la computadora o sistema electrónico del aparato, es la responsable de activar los cristales piezoeléctricos del transductor o sonda y funciona como el centro del procesamiento de la información recibida por estos cristales.

Figura 29. Equipo de Ultrasonido

Nota: Elaboración Propia.

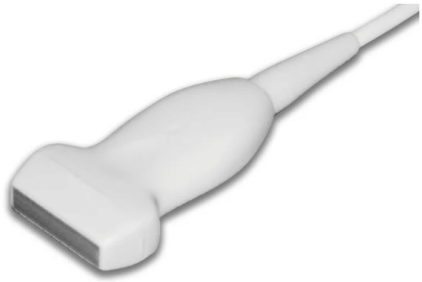
Transductor: Es la parte principal del dispositivo, se encarga de transformar las señales eléctricas en ondas de ultrasonido. Están elaborados con material piezoeléctrico y funcionan como emisores y receptores de ultrasonido (Pertierra, 2019).

Tipos de Transductores:

Transductor Convexo: Se emplea para estudios de mayor profundidad, a expensas de perder resolución. Su forma curva forma una imagen en trapecio, ideal para el estudio del área abdominal, y estructuras más profundas. Tienen frecuencias entre 3.5 a 5 MHz (Alonso et al., 2020).

Figura 30. Transductor Convexo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/35C50EA.jpg?v=1682033084



Transductor Lineal: Se emplea para estudios de zonas superficiales o poco profundos, con alta resolución. Permiten visualizar estructuras ubicadas de forma superficial como músculos o tejidos blandos. Envía hacia el tejido ondas de ultrasonido paralelas entre sí, produciendo una imagen rectangular. Una ventaja es la buena resolución espacial cercana al transductor (utilizan preferentemente altas frecuencias, cercanas a 10 MHz.). (Pertierra, 2019)

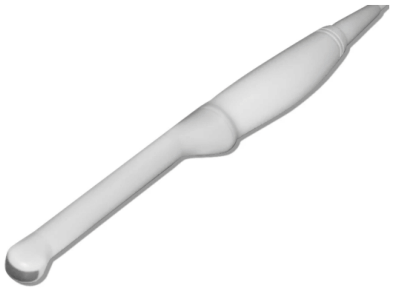
Figura 31. Transductor Lineal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/75L38EB.jpg?v=1682033937

Transductor Sectorial: Genera una imagen en abanico. Emplea frecuencias entre 3,5 y 5 MHz. Su uso es fundamentalmente para visualización de corazón, cerebro y abdomen con ventana intercostal (Alonso et al., 2020).

Figura 32. Transductor Sectorial

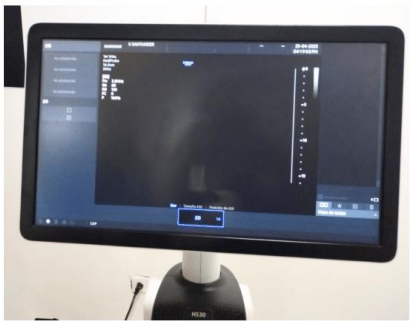
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/75L38EB.jpg?v=1682033937



Transductor Endocavitario: Tiene frecuencias entre 5 a 7.5 MHz, se emplea cuando se realizan estudios de áreas de cavidades, por lo que la morfología de la sonda se adapta a la necesidad de introducirse en las diversas cavidades corporales, presentando características en función de la colocación de los cristales. Su frecuencia varía según la penetración requerida. Son empleados en estudios intravaginales e intrarrectales, para la realización de exploraciones ginecológicas o prostáticas (Pertierra, 2019).

Figura 33. Transductor Endocavitario

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/65EC10EB.jpg?v=1682033717



Monitor: El monitor de un equipo de ultrasonido es el sistema de visualización de la imagen de alta definición del interior del cuerpo.

Figura 34. Monitor
Nota: Elaboración Propia

Panel de Control: Es una interfaz ubicada en la parte frontal del ecógrafo que proporciona al especialista en ultrasonido, la capacidad de ajustar y personalizar diversos parámetros del equipo. A través de este panel, se pueden modificar aspectos como el brillo, la nitidez, la frecuencia de las ondas sonoras y otros ajustes esenciales que influyen en la calidad de la imagen.

Además, permite configurar el equipo según el tipo de examen ecográfico que se busca realizar, asegurando que las condiciones sean las adecuadas para obtener resultados precisos y fiables (Reyes et al., 2024).

Figura 35. Panel de Control
Nota: Elaboración Propia.

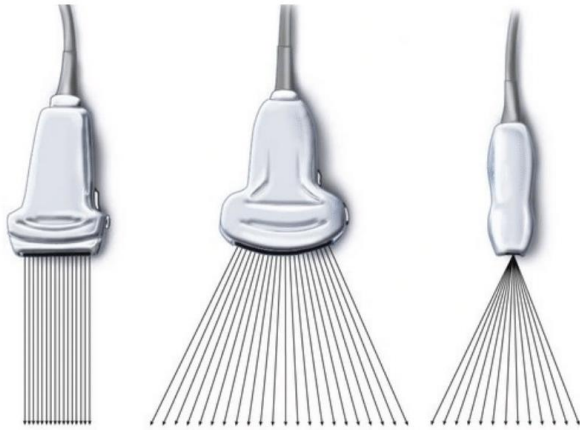


Figura 36. Tipos de Transductores
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://monkeyem.com/wp-content/uploads/2017/10/probes.jpg?w=640

Gel Conductor

La importancia del gel conductor en ultrasonido es que permite eliminar la capa de aire entre la piel y el transductor ultrasonido, y a la vez hace que la sonda ultrasónica se deslice suavemente sobre la piel sin causar fricción. Esto significa que el operador puede mover la sonda con más facilidad, y la imagen será mejor.

Una vez que el gel de ultrasonido se coloca en la piel, actúa como un medio acústico, permitiendo la transmisión de ondas ultrasónicas desde la sonda hasta la superficie del órgano examinado. El gel también ayudará reducir el eco que resulta de la reflexión de la onda ultrasónica en la piel, lo que permitirá al operador obtener una imagen más clara. (Alex,2023)

Hay algunos factores que deben considerase para ayudar a seleccionar el mejor gel de ultrasonido para diversas necesidades como: (Bordson,2023).

- **Tipo de Ultrasonido:** es importante considerar qué ultrasonido se realizará para poder seleccionar el gel adecuado. Por ejemplo, si se trata de un ultrasonido terapéutico, un gel a base de aceite puede ser más efectivo que uno a base de agua.
- **Tipo de Paciente:** Si el paciente tiene piel sensible, se recomienda utilizar un gel a base de agua que sea suave y no irritante.
- **Conductividad: E**s un factor crítico para una imagen de ultrasonido clara y precisa. Se recomienda buscar un gel que tenga alta conductividad para mejorar la calidad de las imágenes.
- **Viscosidad:** Si el gel es demasiado espeso, puede ser difícil de aplicar, pero este tendrá mejor rendimiento en procedimientos de larga duración, mientras que, si es demasiado líquido, puede correrse y no mantenerse en su lugar.
- **Disponibilidad y Costo:** Debe asegurarse de que el gel que se seleccione esté fácilmente disponible y dentro del presupuesto, aunque siempre se debe priorizar la calidad antes que el precio, ya que con un precio bajo se puede arriesgar a un gel que no cumpla con las normas higiénicas necesarias.

Tipos de geles en Ultrasonido:

- **Gel Acuoso (hidrosoluble):** Es el tipo más común de gel utilizado en ultrasonido. Tiene una base de agua y generalmente es transparente. Su consistencia es viscosa, lo que permite una buena adherencia al cuerpo sin ser excesivamente pegajoso. Es ideal para la mayoría de las exploraciones de ultrasonido, como ecografías abdominales, ginecológicas, obstétricas, musculoesqueléticas, entre otras.
- **Gel Conductivo de Alta Densidad:** Este gel tiene una mayor densidad en comparación con los geles acuosos estándar, lo que lo hace más efectivo para transmisiones de ondas ultrasónicas en determinadas situaciones. Se utiliza en ecografías más especializadas o en equipos de ultrasonido de alta frecuencia.
- **Gel Estéril:** El uso de gel de ultrasonido estéril preserva la esterilidad de los entornos de intervención y trabaja, para reducir el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Lo utilizan en exploraciones como ecografías endocavitarias (vaginales o rectales) o en ambientes quirúrgicos.
- **Gel Conductivo para Doppler:** El gel de ultrasonido doppler aquasonic es un gel especial para el uso con el Doppler que se va a utilizar y brinda una excelente transmisión de las ondas ultrasónicas para detectar el flujo sanguíneo. Mejora transmisión de las ondas ultrasónicas a través de los vasos sanguíneos, lo que mejora la calidad de las imágenes Doppler.

Figura 37. Gel Estéril

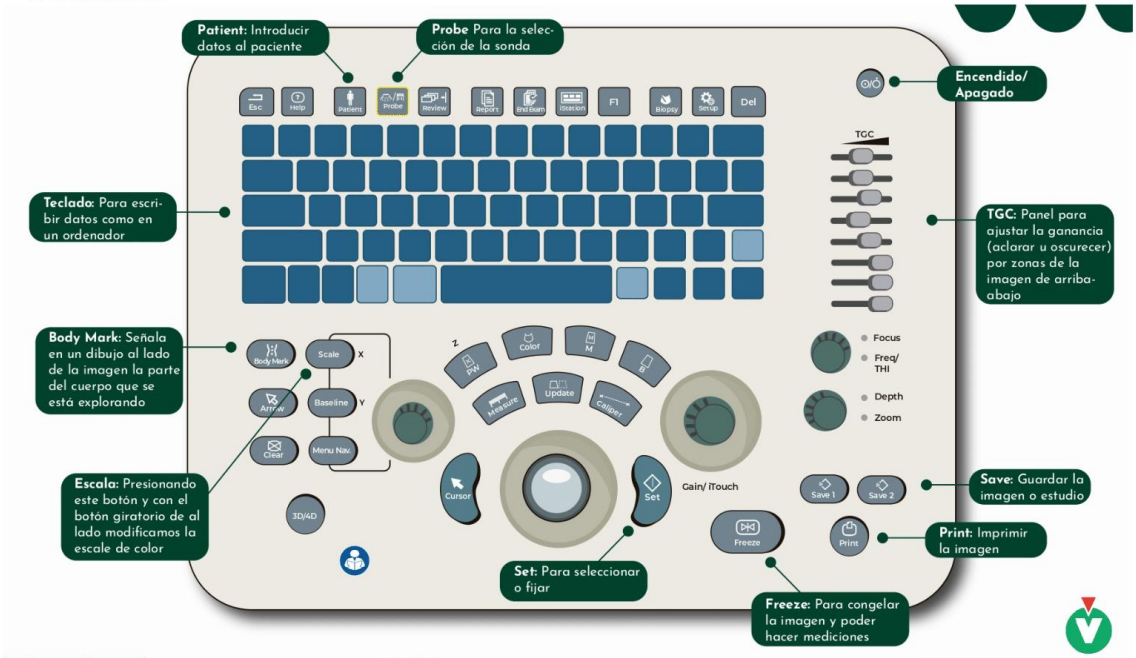
Nota: https://www.urogynsupplies.com/product-page/gel-esteril-para-ultrasonido

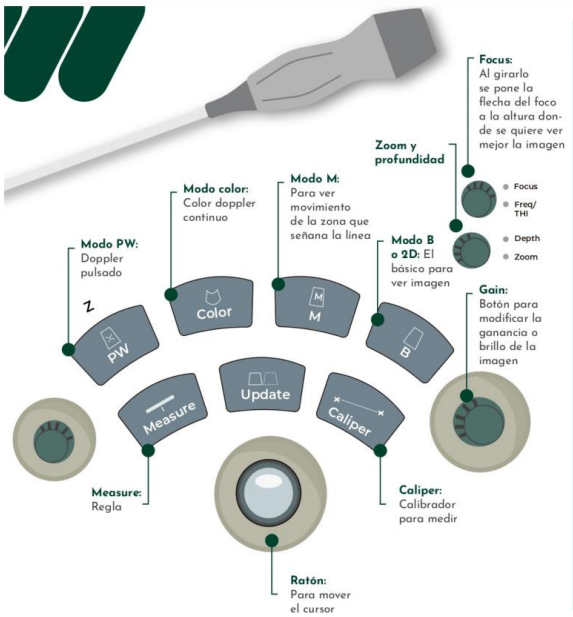
Figura 38. Gel Acuoso

Nota: https://hs.nisshamedical.com/es/geles-ultrasonido-accesorios/geles-ultrasonido-parkerlabs/

Botoneria

El ecógrafo cuenta con varios controles esenciales que es importante conocer. Entre los más relevantes se encuentran: la frecuencia, la ganancia, el enfoque, la profundidad, el Doppler, así como la capacidad de congelar y guardar imágenes, además de la medición de las estructuras.





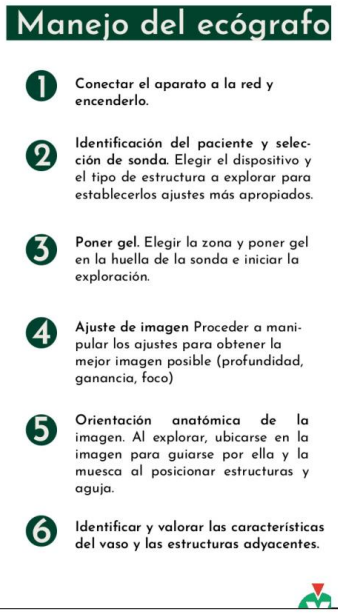


Figura 39. Botones y uso del Ecógrafo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://campusvygon.com/es/wp-content/uploads/sites/7/2024/12/Botones-y-uso-del-ecografo-scaled.jpg

Encendido/Apagado: En un ecógrafo es uno de los controles más fundamentales del equipo. Se utiliza para encender el equipo antes de iniciar cualquier procedimiento de ultrasonido y para apagarlo al finalizar. Generalmente, este botón está ubicado en la parte frontal o lateral del ecógrafo, y suele estar claramente marcado con el símbolo estándar de encendido/apagado (un círculo con una línea vertical en la parte superior).

Figura 40. Botón de Encendido/ Apagado
Nota: Elaboración Propia

Frecuencia: Modifica la resolución y la penetración. Si se aumenta la frecuencia se tendrá menor poder de penetración, pero mayor resolución.

Si se disminuye la frecuencia se tendrá mayor poder de penetración, pero menor resolución.

Además, la elección de la frecuencia correcta marca las características físicas de cada paciente, cuando más grueso sea, menos frecuencia se debe emplear. En el equipo la presentación de este ajuste puede estar en la botonera o en la pantalla táctil, en casi todos los equipos ya se incorpora en esta última apariencia. Además esa frecuencia puede aparecer con un valor numérico o con grados de poder de penetración, como en las imágenes de a continuación. (Carmona, 2018)

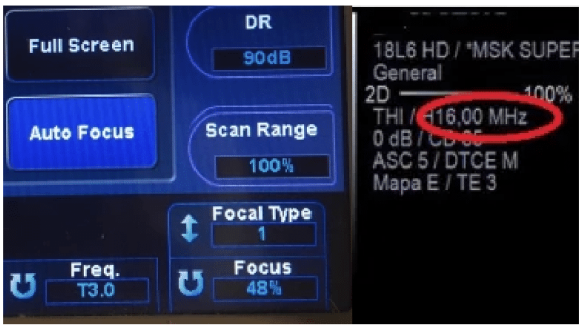


Figura 41. Frecuencia en Pantalla Táctil Frecuencia con valor numérico.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace *web;* https://ecografiafacil.com/category/botonera/

Figura 42. Frecuencia en Pantalla Táctil

Frecuencia con valor según poder de penetración.

En función del grado de penetración, tendremos «Penetración» para las frecuencias bajas dentro del ancho de banda correspondiente a esa sonda y «Resolución», para frecuencias altas dentro de esa misma sonda, el punto intermedio se queda para «General».

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/botonera/

Ganancia ("gain"): modifica la intensidad de las ondas de ultrasonidos emitidas/recibidas. La modificación de la ganancia puede hacerse total o parcial (Alonso et al., 2020).

Ganancia Total o Gain: permite ajustar de manera global la representación en escala de grises. Es comparable al ajuste de brillo en una televisión. La mayoría de los ecógrafos cuentan con un control giratorio para modificar la ganancia. Es importante tener en cuenta que, al ajustar la ganancia total, se amplifican todos los ecos recibidos por el transductor, lo que incluye no solo la señal útil, sino también los ruidos de fondo y los artefactos.

Figura 43. Ganancia Total

Encontramos que normalmente este botón casi siempre etiquetado como "Gain" o "2D Gain" tiene la capacidad de girar como una rueda y así intervenimos en el brillo de la imagen de manera global en la pantalla.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.dreamstime.com/ultrasonido-complejo-aparato-m%C3%A9dico-moderno-en-la-cl%C3%ADnica-panel-de-control-con-el-primer-los-botones-y-las-llaves-concepto-tema-image140761147

Ganancia Parcial (TGC): Permite al usuario ajustar manualmente la amplificación de las señales, eligiendo qué ecos desea intensificar según su profundidad. Se recomienda siempre trabajar en un ajuste neutro.

Se puede ampliar o reducir de forma sectorial con una columna de botones que oscilan lateralmente, de esta manera se compensa la atenuación del haz de manera independiente a diferentes profundidades, en este caso la transición debe ser gradual.

Figura 44. Ganancia Parcial.
Nota: Elaboración Propia

QScan (QuickScan): El equipo de ultrasonido también cuenta con la función QScan (QuickScan), una herramienta de optimización automática de imagen. Al activarse, ajusta automáticamente parámetros como la ganancia general, el enfoque y el contraste, con el objetivo de mejorar la calidad de imagen de forma rápida.

Figura 45. Qscan (QuickScan)
Comúnmente etiquetado como "QScan", "QuickScan", "Auto Optimize", "iSCAN", o identificado mediante un ícono representativo (como una varita mágica o engranaje).
Nota: Elaboración Propia.

Foco ("focus"): También conocido como enfoque, es una herramienta vital en el día a día. Es el ajuste ecográfico que se va a utilizar para ver con mayor nitidez aquella parte de la pantalla en la que se tiene la estructura que se busca estudiar. Ayuda a obtener una visión más clara de una zona específica en profundidad. Mejora la resolución lateral, lo que permite

distinguir dos objetos cercanos entre sí, ubicados perpendicularmente al haz. Los ecógrafos pueden contar con uno o varios focos, los cuales se ajustan según la profundidad. (Carmona, 2018)

Figura 46. Focus (Foco)

El control de foco puede tener distintas presentaciones físicas en la botonera del equipo, dependiendo del fabricante y modelo. Es común encontrarlo como una rueda giratoria, una tecla de desplazamiento vertical (arriba/abajo) o un control digital en pantalla.

Generalmente, este control se ubica cerca del ajuste de profundidad, ya que ambas funciones están estrechamente relacionadas: mientras la profundidad define el campo visual, el foco debe colocarse en la zona de mayor interés anatómico dentro de ese campo para optimizar la resolución lateral.

Nota: Elaboración Propia.

Profundidad ("depth"): El botón de profundidad aumenta o reduce la profundidad (cm) de la imagen, es decir, permite ajustar el acercamiento o alejamiento de las imágenes. Al inicio de la exploración, se utiliza una profundidad que proporcione una visión general del órgano a evaluar. Luego, al ajustar la profundidad, se puede enfocar en áreas específicas. A mayor profundidad, la resolución de la imagen tiende a ser menor. Es importante distinguir entre profundidad y zoom. La profundidad se refiere a la distancia que se necesita visualizar para realizar un estudio, mientras que el zoom se utiliza para obtener una imagen en ciertas condiciones y, mediante un software, aplica un aumento «inventando» píxeles inexistentes a partir de otros que se han recogido. (Reyes et al., 2024).

Por tanto, siempre tendremos más calidad de imagen usando la profundidad y no el zoom, siendo este último de uso específico para ampliar alguna estructura en particular.

Figura 47. Depth (Profundidad)

El ajuste de profundidad suele encontrarse en la botonera, generalmente a la derecha del trackball y del botón Freeze. En la mayoría de los equipos se identifica con la etiqueta en inglés "Depth" y suele estar ubicado junto al control de foco. La disposición de este control puede variar según el fabricante. En algunas marcas, como Toshiba, el ajuste de profundidad puede estar integrado en el mismo botón que la función de Zoom, lo que requiere especial atención para no confundirlos. En otras marcas, como Samsung, estos controles se encuentran separados, permitiendo un manejo más diferenciado de ambas funciones.

Enlace a video demostrando el uso:: ⬆️https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Increasing-Depth.gif ⬇️https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Decreasing-Ultrasound-Depth.gif

Nota: Elaboración Propia.

Zoom: El botón de Zoom permite ampliar una región específica de la imagen ecográfica, sin modificar la profundidad real del campo de visión. A diferencia del control de profundidad, que ajusta cuán profundo se visualizan las estructuras en general, el Zoom actúa sobre la imagen ya obtenida, acercando digital o electrónicamente un área determinada para una mejor evaluación de detalles.

Figura 48. Zoom

En algunos modelos de equipos, la función de Zoom no solo se encuentra etiquetada con términos, sino que también puede estar representada por un ícono de lupa, lo cual indica visualmente su función de ampliación. Esta representación es especialmente común en pantallas táctiles o interfaces gráficas modernas, donde se emplean símbolos en lugar de texto para facilitar el acceso rápido a las funciones.

Nota: Elaboración Propia.

Congelar("freeze"): El botón de congelación es uno de los más utilizados en el panel de control del ecógrafo. Siempre que se busque capturar una imagen, se congela la visualización para examinarla detenidamente en la pantalla y asegurar de que sea adecuada para guardar.

Al congelar la imagen, no solo se detiene la visualización en la pantalla, sino que también se pausa la actividad de los cristales del transductor, lo que es fundamental para garantizar su conservación a largo plazo. Suele tener un aspecto principal en la botonera, suele ser más grande y llamativo, estará centrado o ligeramente tirado a la derecha, por lo general cerca del trackball. Es el botón que más se usa, fácil de entender, porque cada imagen que se quiera guardar se activará esta función, aunque algunas veces esa imagen no sea válida y se tenga que volver a descongelar (Carmona, 2018).

Figura 49. Congelar

El botón de congelar, identificado comúnmente como "Freeze" puede estar representado de las siguientes formas: etiqueta en inglés "Freeze", icono de un copo de nieve o un cuadro detenido

Nota: Elaboración Propia.

Guardar ("save"): Almacena las imágenes o videos seleccionadas en el disco duro o dispositivo de almacenamiento del equipo. Esta función es fundamental para registrar la información obtenida durante el estudio y para su posterior análisis, seguimiento o presentación al paciente. Generalmente, este botón se encuentra en el panel de control y su funcionamiento es sencillo, una vez que la imagen está congelada y verificada, el técnico o especialista presiona el botón para almacenarla (García y Torres, 2015).

Figura 50. Save (Guardar)

Comúnmente etiquetado como "Save", o identificado mediante un ícono. En algunos equipos, este botón puede aparecer con etiquetas o nombres alternativos como "U1", "U2", o botones programables que el usuario puede configurar para funciones específicas, incluyendo guardar imágenes.

Nota: Elaboración Propia.

Cine: El "cine" es una función que permite revisar una secuencia de imágenes que el ecógrafo ha almacenado previamente, antes de utilizar la opción de congelar la imagen. Esta herramienta facilita la posibilidad de retroceder en el tiempo, permitiendo al usuario localizar la imagen previamente observada, seleccionarla y capturar la foto deseada antes de que ocurra algún movimiento o cambio en la imagen, lo que resulta particularmente útil en situaciones de movimientos rápidos. (Carmona A, 2018)

Figura 51. Botón Cine

Se encuentra normalmente cerca del botón Freeze o en el panel principal de control, dado que su uso se relaciona con la revisión de imágenes congeladas o en movimiento.

Nota: Elaboración Propia

Marcadorcorporal o bodymarker: Señala en un dibujo al lado de la imagen la parte del cuerpo que se está explorando. Este marcador facilita la identificación de la zona de interés en la imagen, proporcionando una referencia clara para el profesional médico.

Figura 52. Body Market

Generalmente se encuentra en la botonera principal o dentro del menú de anotaciones, cerca del botón de texto o comentarios (Text). Su uso es común en estudios abdominales, musculoesqueléticos y gineco-obstétricos. Este botón puede estar etiquetado de diferentes maneras según el modelo del ecógrafo, tales como “Body Marker” , “Pictogram” o representado mediante íconos gráficos como una silueta humana o un esquema del torso. En algunos modelos, se accede desde los botones “Menu”, “Annotation”, “Text” o mediante la pantalla táctil, si está disponible.

Nota: Elaboración Propia.

Trackball: Es la herramienta principal de la interfaz de pantalla está en el centro y sirve para mover el curso la selección y ubicación.

Figura 53. Trackball
Nota: Elaboración Propia.

Probe: Permite escoger o modificar la sonda que se empleará en el examen. Estos dispositivos normalmente cuentan con varias sondas conectadas simultáneamente, y gracias a este botón, se puede cambiar de una a otra sin necesidad de desconectarlas manualmente. Al seleccionar una sonda, el sistema ajusta de forma automática los parámetros específicos para ese transductor, logrando así una mejor calidad de imagen de acuerdo con la región anatómica que se desea explorar.

Figura 54. Probe
Al presionarlo, se despliega un menú en pantalla que muestra los transductores disponibles, generalmente identificados por su tipo (convexo, lineal, endocavitario) y su frecuencia central; el operador debe seleccionar la sonda deseada antes de iniciar el estudio. Este botón puede estar etiquetado como “Probe”, “Transducer”, “Select Probe”, o representado con íconos en forma de sonda o símbolo de conexión 🔌, y por lo general se encuentra en la parte superior de la botonera o cerca del área donde se conectan físicamente los transductores.
Nota: Elaboración Propia.

Preset: El botón "Preset", también conocido como "Exam" o "Study" en algunos modelos de ultrasonido, se emplea para elegir el tipo de examen que se va a realizar, como, por ejemplo, ginecológico, abdominal u obstétrico. Al seleccionar un preset, el equipo configura automáticamente una serie de ajustes

predefinidos, que se adaptan a la región anatómica que se va a explorar, tales como la profundidad, frecuencia, ganancia y modos de imagen. Esto permite comenzar el estudio con parámetros optimizados, facilitando una obtención de imágenes más precisa y eficiente desde el inicio.

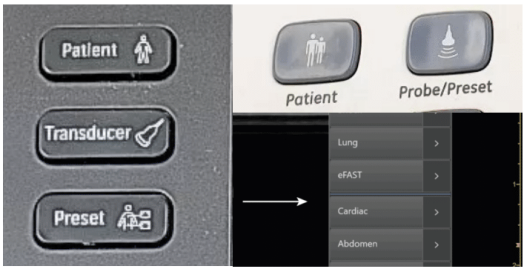


Figura 55. Preset

En algunos modelos no siempre hay un botón físico exclusivo para "Preset", esta función está integrada dentro del flujo de selección del transductor, haciendo que el botón “Probe” cumpla una doble función: elegir la sonda y seleccionar el modo de estudio adecuado. En otros modelos más avanzados o con pantallas táctiles, la opción "Preset" puede encontrarse como un botón independiente

Nota: Elaboración Propia.

Medición (“Measurement”): Se utiliza para realizar mediciones específicas dentro de las imágenes obtenidas durante el examen. Este botón permite al especialista medir estructuras, distancias o áreas dentro de las imágenes ecográficas con precisión, facilitando el análisis de los órganos o tejidos evaluados. El proceso típicamente involucra seleccionar la opción de medición en el menú del ecógrafo, luego utilizar el cursor en la pantalla táctil o el panel de control para trazar las líneas de medición, a lo largo de la estructura de interés. Las mediciones realizadas pueden ser almacenadas junto con las imágenes para su posterior análisis o referencia. Esto es crucial para realizar un diagnóstico más preciso y para el seguimiento de cambios en estudios posteriores (Carmona, 2018)

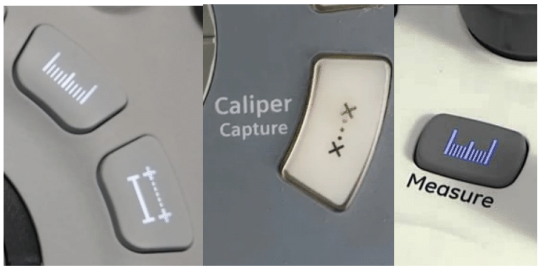


Figura 56. Botón de Medición

Este botón puede encontrarse, usualmente cerca del trackball o de los botones de anotación y texto, y dependiendo del modelo del ecógrafo puede estar etiquetado como “Measure”, “Calc” (abreviación de Calculate), “Calculation”, “Meas”, o “Caliper”, así como representado con íconos como una regla,

Nota: Elaboración Propia.

Botón de Modo B: Este botón representa el modo básico de imagen en ultrasonido. Es el primero que se utiliza en los estudios, ya que permite observar las estructuras en dos dimensiones. También permite regresar al modo básico si, por ejemplo, se ha activado el modo Doppler. El modo B se explica en detalle en la sección "Modos de Ultrasonografía".

Figura 57. Modo B
Generalmente se encuentra en la zona central o superior izquierda de la botonera, y puede estar etiquetado como "B", "2D", "B-Mode".
Nota: Elaboración Propia.

Botón de Doppler: El botón de Doppler en un ecógrafo se utiliza para activar y configurar el modo Doppler. Dependiendo del tipo de Doppler se pueden encontrar varios botones. El botón de Doppler Color puede estar señalado como "Color" , "CFM" o "C". El botón Doppler Pulsado se puede encontrar como "PW", el doppler continuo como "CW" . y el Power Doppler como "PD" o tener algún icono similar. Estos modos se explican en la sección "Modos de Ultrasonografía".

Figura 58. Botones para Activar los Diferentes Tipos de Doppler.
Nota: Elaboración Propia.

El botón Steer y Botón Angle: Los botones Steer y Angle están relacionados con la orientación del haz ultrasónico en estudios Doppler, pero cumplen funciones distintas. El botón Steer permite desviar el ángulo del haz ultrasónico sin mover físicamente el transductor. Permite modificar el ángulo de emisión del haz ultrasónico, facilitando una mejor alineación con el flujo sanguíneo en estudios Doppler, lo que mejora la

detección de velocidades y la calidad de la señal. En cambio el botón Angle se ajusta para corregir el ángulo de medición del flujo sanguíneo en el modo Doppler espectral (PW). Una vez que el haz ha sido dirigido con Steer, el Angle se usa para alinear el cursor de medición con la dirección del flujo, asegurando una medición precisa de la velocidad. En otras palabras, Angle corrige el ángulo de cálculo del Doppler, no el del haz físico.

Figura 59. Botones Angle y Steer
Nota: Elaboración Propia.

Botón de Modo M: Activa el modo M en la consola. Este botón puede decir "M", "M-Mode" o tener algún icono similar. Este modo se explica en la sección "Modos de Ultrasonografía".

Figura 60. Botón para Activar Modo M.
Nota: Elaboración Propia.

Botón Dual y Update: El botón Dual o Split permite dividir la pantalla del ecógrafo en dos secciones para comparar imágenes simultáneamente, ya sea en tiempo real o una imagen congelada junto a una activa. Esta función es útil para observar cambios entre fases de un movimiento, comparar lados simétricos del cuerpo o evaluar progresión durante un procedimiento.

En muchos equipos, este botón también cumple la función de Update: al presionar por primera vez, se activa el modo Dual; al presionar nuevamente, se reemplaza la imagen congelada por una nueva captura, sin salir del modo dividido. Esto mejora la eficiencia del estudio y evita pasos innecesarios.

Figura 61. Botón Dual y Update
Puede estar etiquetado como "Dual", "Split", "Compare" o "Update", y se encuentra generalmente cerca de los controles de imagen o integrado en la interfaz táctil.
Nota: Elaboración Propia.

Botón de Texto: El botón Text permite insertar anotaciones escritas en la imagen ecográfica, lo que es útil para marcar estructuras anatómicas, indicar observaciones clínicas o registrar el nombre del estudio o paciente.

Figura 62. Botón para Agregar Texto
Puede estar etiquetado como "Text", "Comment", "Annot" y "Label".
Nota: Elaboración Propia.

Selección de Paciente e Introducción de Datos: Este botón activa una interfaz en pantalla donde el operador debe ingresar los datos esenciales del paciente.

Figura 63. Botón para Introducir los Datos.
Puede identificarse con distintos nombres según la marca, siendo los más comunes: Patient, New Patient, Exam Entry. Este botón suele estar representado por iconos como una figura humana, una carpeta de archivo, un lápiz o un símbolo de "+" junto a una carpeta, indicando la creación de un nuevo registro.
Nota: Elaboración Propia.

Botón Clear: El botón Clear es una función común en los ecógrafos que permite eliminar elementos añadidos durante el estudio, como mediciones, anotaciones de texto, marcadores, líneas de referencia o pictogramas. Su uso es esencial para mantener la imagen limpia y evitar confusión en la interpretación.

Este botón no afecta la imagen en sí, sino únicamente los elementos superpuestos que el operador ha insertado manualmente. Es útil cuando se necesita corregir un error, eliminar una anotación innecesaria o preparar la imagen para una nueva evaluación.

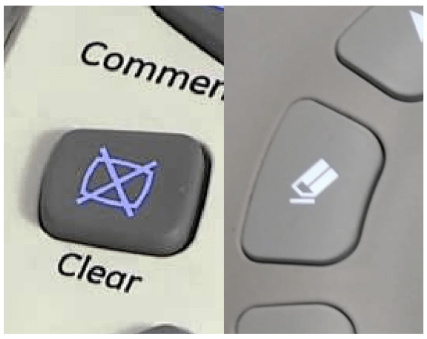


Figura 64. Botón Clear
Además de etiquetas como “Clear”, “Erase” o “Delete”, en algunos modelos encontrarás este símbolo visual para facilitar su identificación rápida durante el estudio.
Nota: Elaboración Propia.

Botón SonoView: Permite acceder a la función de gestión, visualización y revisión de imágenes y clips almacenados durante el estudio. Al presionarlo, el operador puede revisar imágenes, reportes asociados, comparar estudios previos, eliminar archivos innecesarios o exportar resultados a medios externos o sistemas PACS.

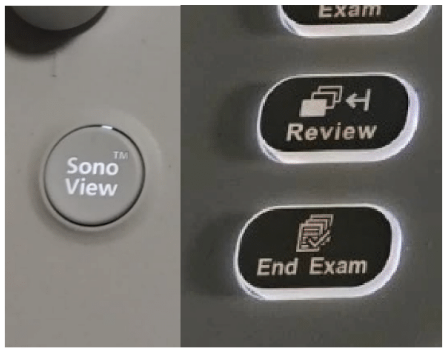


Figura 65. Botón SonoView
Este botón se identifica con el nombre "SONOVIEW" directamente impreso sobre él y, en algunos casos, puede estar acompañado de un icono como una carpeta o una imagen; también puede aparecer con el nombre "Review".
Nota: Elaboración Propia.

Botón Exit y End Exam: El botón Exit Cumple la función de salir o cerrar una ventana, menú o función activa dentro del sistema sin apagar el equipo ni perder información esencial. Es una herramienta básica de navegación que permite al operador regresar al menú principal, cancelar una acción, cerrar un estudio ya revisado o salir de una función específica (como configuración, mediciones o revisión de imágenes).

Por otro lado, el botón “End Exam” se utiliza para finalizar oficialmente el estudio ecográfico, guardando todas las imágenes, mediciones y reportes, y preparando el caso para su archivo o exportación; al presionarlo, se completa el registro del examen y se cierra el estudio en el sistema.

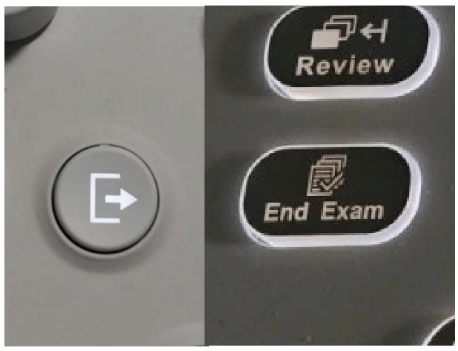


Figura 66. Botones Exit y End Exam

El botón “Exit” generalmente se encuentra identificado con la palabra "Exit", y en algunos modelos puede estar acompañado de un icono de puerta o flecha de retroceso.

El botón “End Exam” generalmente está identificado en el equipo de ultrasonido con la etiqueta “End Exam”, “End Study”, “Finish” o “Complete Exam”, dependiendo del fabricante.

Nota: Elaboración Propia.

El botón Menu: Permite al operador acceder al menú principal o a diferentes submenús del sistema, donde se configuran parámetros técnicos, se ajustan opciones de imagen, se gestionan funciones avanzadas y se personalizan las preferencias del estudio.

Figura 67. Botón Menu

Nota: Elaboración Propia.

El botón “Invert”: Permite voltear la imagen ecográfica horizontal o verticalmente, ajustando la visualización según la orientación del transductor sobre el cuerpo del paciente. Esta función es especialmente útil para asegurar que la dirección anatómica se muestre correctamente en pantalla, lo cual es crucial para una interpretación diagnóstica precisa. Este botón puede estar identificado con la

palabra "Invert" o con un icono de flechas curvas que simulan un giro, y puede encontrarse en el teclado físico o en la pantalla táctil

El botón Cursor: Activa o habilita el puntero en pantalla que permite al operador interactuar directamente con elementos visibles en la imagen ecográfica o en los menús del sistema.

Figura 68. Cursor
Nota: Elaboración Propia.

El botón Set o Select : Cumple la función de confirmar o fijar una selección realizada por el operador dentro del sistema.

Figura 69. Select
Nota: Elaboración Propia.

El botón Arrow: Sirve para navegar por menús, listas y opciones dentro del sistema del equipo de ultrasonido. Estas flechas (↑ ↓ ← →) permiten moverse dentro de la interfaz, pero no realizan acciones directas sobre la imagen ni colocan puntos de medición. Su función es puramente de desplazamiento y selección previa.

Figura 70. Arrow
Nota: Elaboración Propia.

Elementos informativos en pantalla: Guía para su interpretación

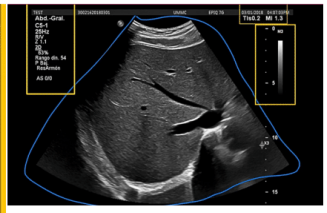


Figura 71. Indicadores visibles en pantalla.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

Elementos visibles en el lado izquierdo de la pantalla del ultrasonido:

1. **Preset:** Indica el tipo de estudio que se está realizando. En la imagen analizada, el preset seleccionado es **"Abdomen general"**, lo que orienta los parámetros del equipo para ese tipo de exploración.
2. **Tipo de Transductor y Frecuencia:** Se observa una **"C"**, que indica que se está utilizando un transductor convexo. Además, se muestra la frecuencia de trabajo, que va de 5 a 1 MHz, adecuada para estudios abdominales debido a su buena penetración.
3. **Modo de Imagen:** Indica que se está utilizando el modo 2D.
4. **Ganancia General:** Aparece expresada en porcentaje y permite ajustar el brillo de la imagen para mejorar la visualización de las estructuras.

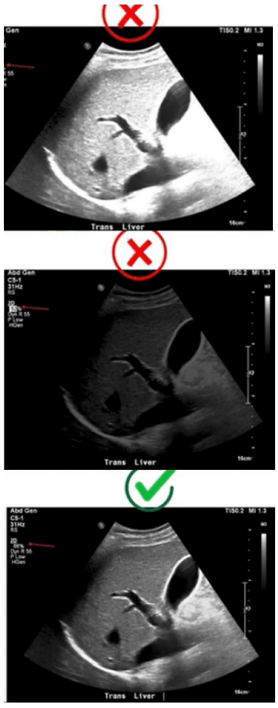


Figura 72. Ganancia general en la calidad de la imagen ecográfica

- La primera imagen muestra un exceso de brillo, producto de una ganancia general demasiado alta, lo que dificulta la correcta visualización de las estructuras internas.
- La segunda imagen tiene muy poco brillo, debido a una ganancia insuficiente, lo cual oscurece la imagen y también impide una adecuada interpretación.
- En la tercera imagen, el nivel de ganancia es óptimo, permitiendo una visualización clara y balanceada de las estructuras anatómicas.

Este ejemplo demuestra cómo la ganancia general puede ajustarse para corregir el brillo y lograr una imagen de calidad diagnóstica adecuada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

Elementos informativos en pantalla: guía para su interpretación

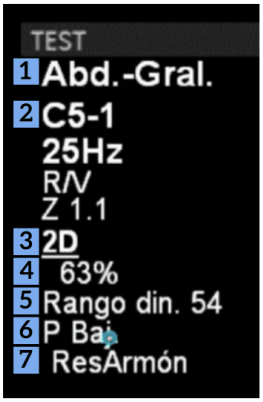


Figura 71. Indicadores visibles en pantalla.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

5. Rango Dinámico: Muestra la cantidad de niveles de grises entre el blanco y el negro. Al disminuirlo, se obtiene una imagen más oscura y contrastada, pero con menor detalle. Aumentarlo mejora la visualización de detalles, aunque reduce el contraste.

Figura 73. Rango Dinámico

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

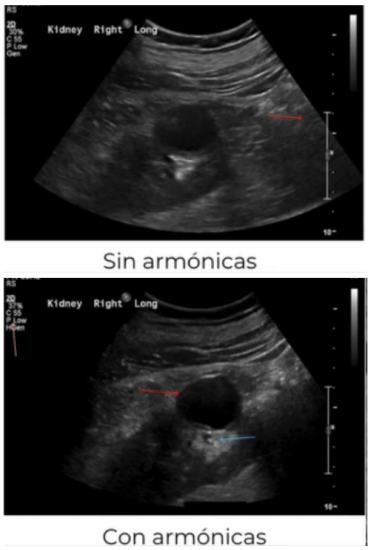


Figura 74. Armónicas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

6. Potencia (P): Indica la potencia de salida del equipo, que en este caso es baja. Aumentarla mejora la penetración del ultrasonido, pero también incrementa el riesgo de calentamiento tisular.

7. Armónicas: Se encuentran activadas y permiten una mejor visualización de estructuras con contenido líquido cercanas al transductor, aumentando la resolución de la imagen.

Elementos visibles en el lado derecho de la pantalla del ultrasonido:

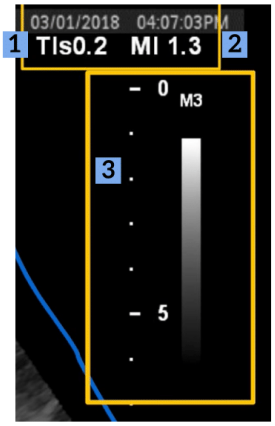


Figura 75. Indicadores visibles en el lado derecho de la imagen ecográfica

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

1. **TI (Índice Térmico):** Indica la capacidad del ultrasonido para calentar los tejidos. Es un parámetro de seguridad que debe vigilarse, especialmente en estudios sensibles. La FDA recomienda que no supere un valor de 1 en aplicaciones oftálmicas y no más de 6 en aplicaciones generales.
2. **MI (Índice Mecánico):** Representa la capacidad del ultrasonido para generar efectos mecánicos en el tejido, como la cavitación. Para mantener la seguridad del paciente, se sugiere que no exceda un valor de 1.6.
3. **Escala de grises y profundidad:** Se muestra un recuadro que representa el mapa de grises utilizado en la imagen. A un costado, las líneas horizontales numeradas (0, 5 y 10) indican la profundidad en centímetros, permitiendo ubicar con mayor precisión las estructuras anatómicas dentro del cuerpo.
4. **Foco (corchetes):** Los corchetes que aparecen sobre el lateral derecho de la imagen representan el o los focos del ultrasonido. Estos indican la zona donde el haz sonoro se concentra con mayor intensidad, mejorando la resolución en esa área. Se pueden utilizar uno o varios focos, dependiendo de la región anatómica que se desea evaluar con mayor claridad.

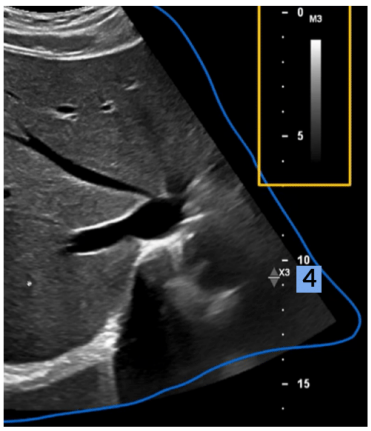
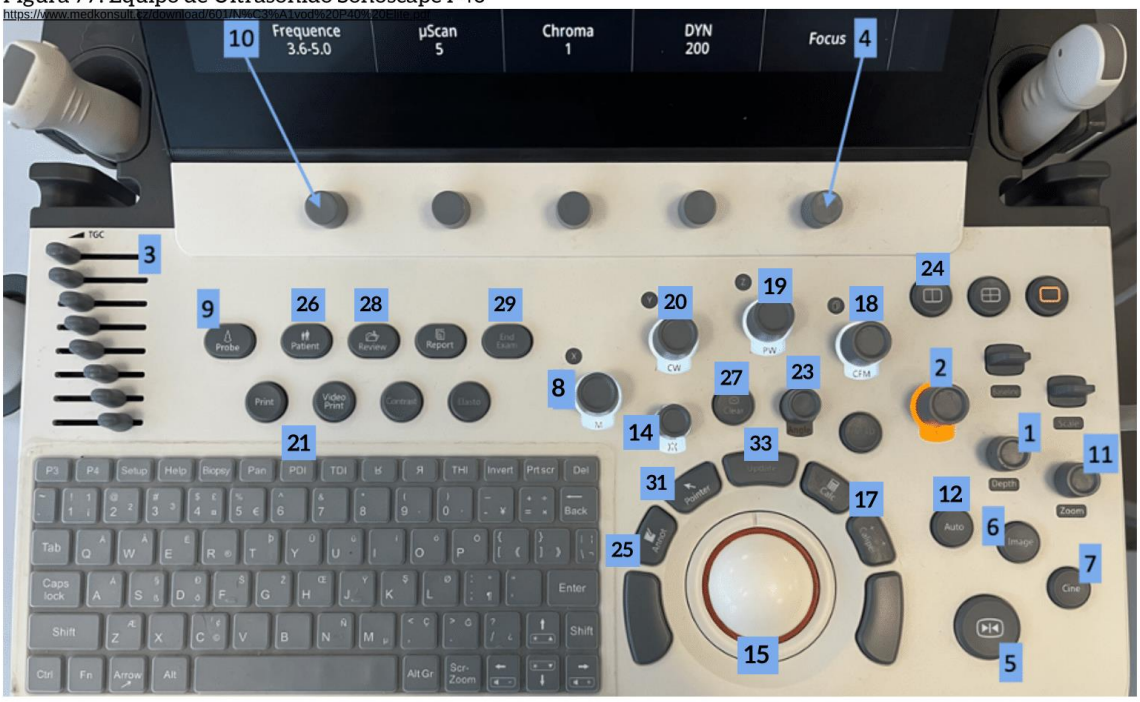


Figura 76. Foco

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr

Figura 77. Equipo de Ultrasonido Sonoscape P40



1: Profundidad 2. Modo B 3. TGC 4. Foco 5. Congelar 6. Save 7. Cine 8. Modo M 9.Probe 10. Frecuencia 11. Zoom 12. Qscan 13.Encender 14. Body Market 15. Trackball 16. Preset 17. Mediciones 18. Doppler Color(CMF) 19. Doppler Pulsado(PW) 20. Doppler Continuo(CW) 21.Power Doppler(PD) 22. Steer 23. Angle 24. Dual 25. Text 26. Patient 27. Clear 28. Sonoview 29. End Exam 30. Menu 31. Cursor 32. Select 33. Update

Figura 78. Equipo de Ultrasonido Samsung HS30

Figura 79. Equipo de Ultrasonido Mindray DC-80 X-Insight

https://www.mindray.com/content/dam/xpace/en_us/service-and-support/training-and-education/resource--library/technical--documents/operators-manuals-3/legacy-products/H-046-011355-01-DC-80-instruction-manual-basic-volume-FDA.pdf

1: Profundidad 2. Modo B 3. TGC 4. Foco 5. Congelar 6. Save 7. Cine 8. Modo M
9.Probe 10. Frecuencia 11. Zoom 12. Qscan 13.Encender 14. Body Market 15. Trackball 16. Preset
17. Mediciones 18. Doppler Color(CMF) 19. Doppler Pulsado(PW) 20. Doppler Continuo(CW) 21.Power Doppler(PD)
22. Steer 23. Angle 24. Dual 25. Text 26. Patient 27. Clear 28. Sonoview 29. End Exam
30. Menu 31. Cursor 32. Select 33. Update

⚠️ Nota: En algunos modelos de ecógrafos, ciertas funciones no tienen botón físico en la botonera y se acceden directamente desde la pantalla táctil, especialmente aquellas relacionadas con parámetros de imagen como frecuencia.

Figura 80. Equipo de Ultrasonido Philips ClearVue 650

8

Movimiento y Manipulación del Transductor

El uso adecuado de la sonda de ultrasonido y la ejecución correcta de sus movimientos son fundamentales para lograr imágenes ecográficas de calidad. De manera tradicional, se emplean cuatro movimientos principales durante la exploración con ultrasonido: deslizamiento, balanceo, inclinación en forma de abanico y rotación. Adicionalmente, la compresión puede considerarse como un quinto movimiento clave en esta técnica.

Es crucial dominar estas habilidades para obtener imágenes de ultrasonido óptimas. Un error común al principio del proceso de aprendizaje es mover el transductor en exceso. Debido a que la mayoría de los transductores tienen un área de visualización amplia, un pequeño movimiento de la sonda de unos pocos milímetros puede causar cambios significativos en la imagen. Una situación similar ocurre cuando se levanta el transductor para moverlo; la imagen familiar se pierde después de desconectar el transductor.

En ambos casos, el principiante pierde los patrones familiares de una estructura reconocida, lo que requiere reiniciar el proceso para identificar una estructura o patrón reconocible. Desacoplar el transductor para moverlo elimina una de las características únicas e importantes del ultrasonido, que es la adquisición y visualización de imágenes en tiempo real (Adams, 2022).

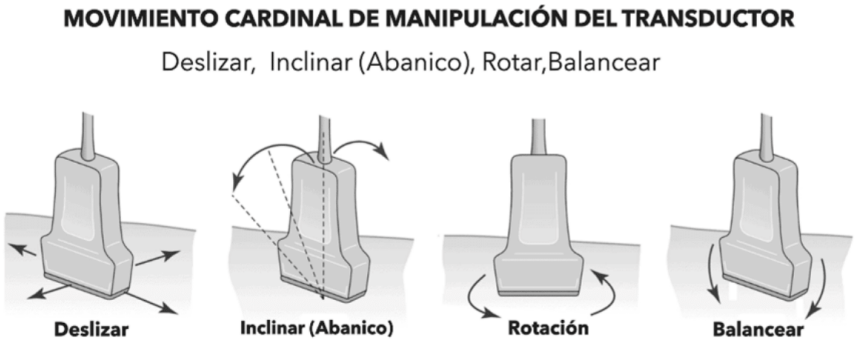
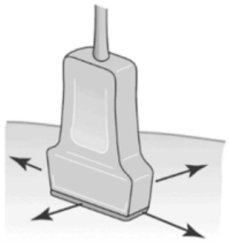


Figura 81. Movimiento Cardinal de Manipulación del Transductor

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#references



Deslizar

Deslizamiento de la Sonda: El movimiento de deslizamiento consiste en desplazar la sonda en una dirección determinada con el objetivo de obtener una mejor ventana de imagen. Este método se emplea comúnmente para localizar la mejor posición de exploración, recorrer distintas áreas del cuerpo o seguir el trayecto de una estructura específica, como un vaso sanguíneo (Dinh, 2021).

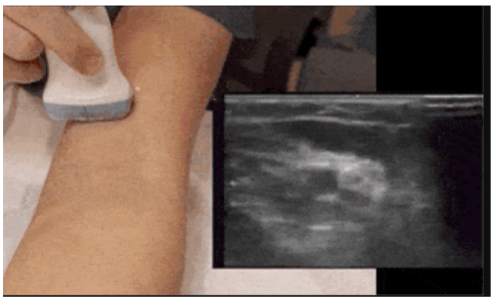
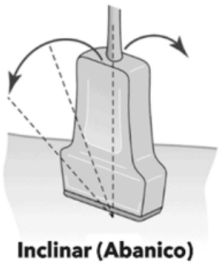


Figura 82. Deslizar

Enlace a video para observar el movimiento: https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif

Deslizar la sonda en relación con la superficie del tejido evita la necesidad de levantarla de la superficie del órgano.

A medida que la sonda se desliza sobre la piel o el órgano, adquiere una serie de imágenes paralelas en el mismo plano de escaneo (Adams, 2022).

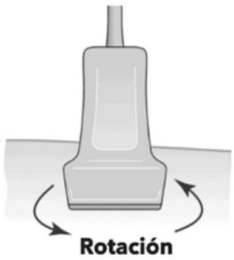


Inclinar (Abanico)

Inclinación (Abanicamiento): La inclinación de la sonda de ultrasonido implica mover el transductor de lado a lado a lo largo de su eje corto. Esto también se conoce comúnmente como "en abanico". La inclinación permite visualizar múltiples imágenes transversales de una estructura de interés. Esta técnica se puede aplicar a estructuras como el corazón, el riñón, la vejiga, los vasos sanguíneos (Dinh, 2021).

Figura 83. Inclinación

Enlace a video para observar el movimiento: https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif



Rotación: La rotación de la sonda de ultrasonido implica girar el transductor en sentido horario o antihorario a lo largo de su eje central. La rotación se utiliza habitualmente para alternar entre el eje longitudinal y el transversal de una estructura específica, como un vaso sanguíneo, el corazón, el riñón, etc. La rotación implica girar la sonda como si la parte central del transductor estuviera pegada al tejido. Esto permite la adquisición continua de imágenes a través de los planos longitudinal, oblicuo y transversal, creando una vista tridimensional de la estructura. (Adams, 2022).

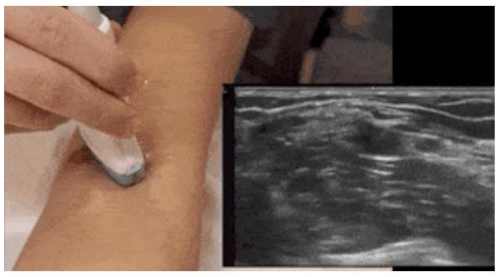
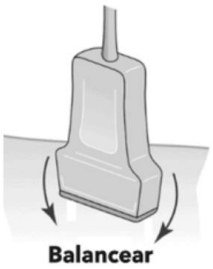


Figura 84. Rotación

Enlace a video para observar el movimiento: https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif



Balanceo: El movimiento de balanceo de la sonda de ultrasonido consiste en inclinarla hacia adelante o hacia atrás a lo largo de su eje longitudinal, en dirección al indicador de la sonda o alejándose de él. Esta técnica ayuda a centrar mejor el área de interés dentro del campo de visión. También se le conoce como movimiento "en el plano", ya que la imagen se mantiene dentro del mismo plano durante todo el ajuste (Dinh, 2021).

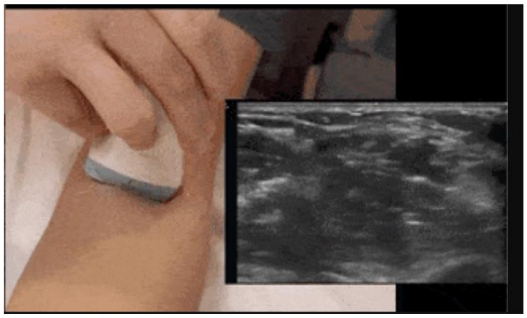


Figura 85. Balanceo

Enlace a video para observar el movimiento; https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif

Compresión: La compresión con la sonda de ultrasonido implica ejercer presión hacia abajo sobre la sonda, para evaluar la compresibilidad de una estructura u órgano de interés. Esta maniobra es quizás demasiado utilizada por los eco grafistas principiantes. Los usuarios más experimentados se darán cuenta de que la generación de imágenes requiere más delicadeza que fuerza (Dinh, 2021).

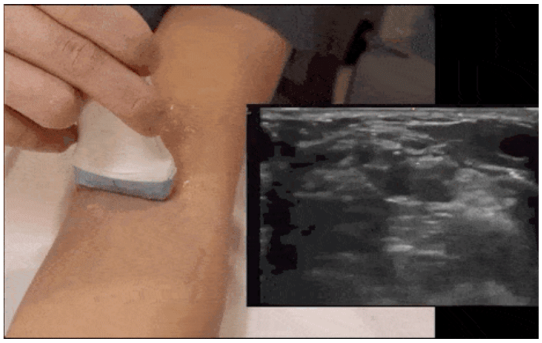


Figura 86. Compresión

Enlace a video para observar el movimiento: ; https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif

Posición del Indicador (marcador de orientación): El marcador de la sonda de ultrasonido es una señal de orientación, que puede presentarse como una cresta, hendidura, surco o protuberancia en uno de sus lados. Este marcador se alinea con el indicador de orientación en la imagen ecográfica, permitiendo una correcta interpretación de la dirección y posición de la exploración. (Pocus101, 2021)

Alonso et al. (2020) en su investigación resalta que el marcador, también se visualiza en la pantalla (por defecto, en la esquina superior izquierda). Este marcador debe estar orientado hacia arriba (hacia la cabeza del paciente) en los cortes longitudinales y hacia la derecha en los cortes transversales. Es fundamental colocar correctamente el marcador durante la exploración para poder interpretar de manera adecuada, las imágenes obtenidas en los diferentes cortes ecográficos. En caso de realizarse la exploración bajo otras condiciones, esto debe ser indicado de manera gráfica.

Figura 87. Marcador de Orientación

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif

9

Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía.

La orientación espacial en ultrasonido es la capacidad de interpretar correctamente la imagen ecográfica en relación con la posición del transductor y la anatomía del paciente. Esto permite identificar con precisión la ubicación y dirección de las estructuras observadas en la imagen. Es crucial que la orientación de la exploración ecográfica siga un estándar, ya que esto garantiza su reproducibilidad y facilita la interpretación de las imágenes por parte de quienes analicen los resultados del examen. Las estructuras que se encuentran más cerca de la superficie y, por lo tanto, más próximas al transductor, aparecen en la parte superior de la pantalla, mientras que las más profundas se muestran en la parte inferior. (Alonso et al., 2020)

Contamos con 4 planos:

PLANO TRANSVERSAL:

Se orienta de manera perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, separándolo en regiones superior (arriba) e inferior (abajo). Cada vez que utilicemos este plano, el marcador del transductor siempre estará a la derecha del paciente. (Pocus101, 2021)

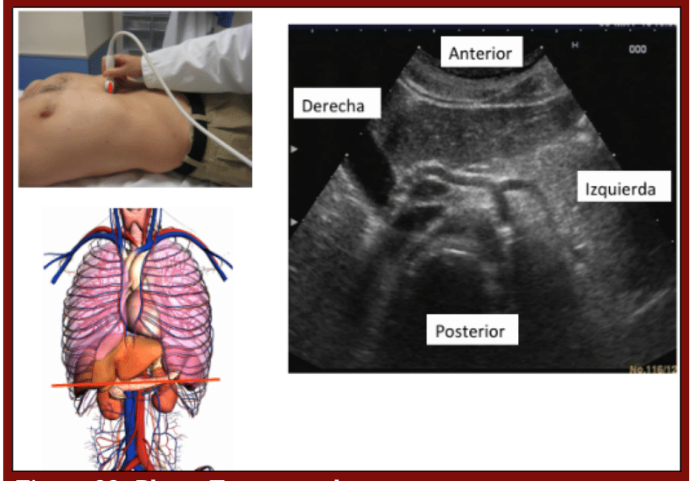


Figura 88. Plano Transversal

En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla las estructuras localizadas a la derecha del paciente y viceversa.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

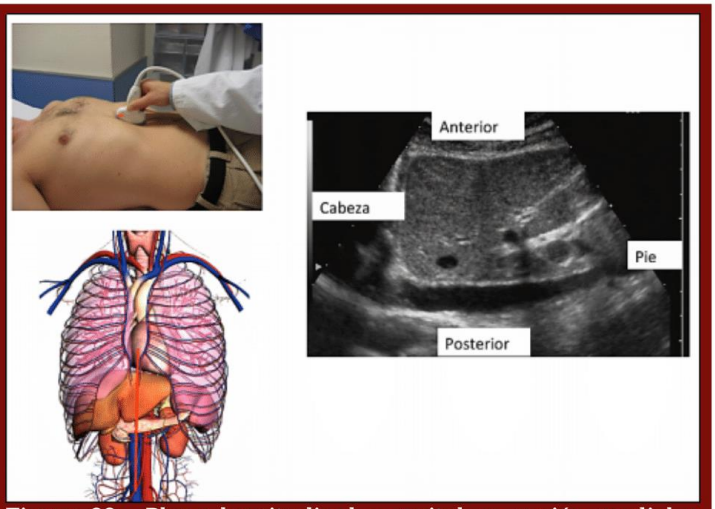


Figura 89. Plano longitudinal o sagital en región medial y superior del abdomen.

En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla lo situado a la cabeza del paciente (superior) y viceversa.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

PLANO LONGITUDINAL O SAGITAL

Corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo y lo divide en mitades izquierda y derecha. El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza del paciente (orientación cefálica).

PLANO CORONAL:

Plano coronal: También paralelo al eje longitudinal, pero divide el cuerpo en partes anterior (frontal) y posterior (trasera). El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza y, como sucede en el plano longitudinal, la cabeza estará a la izquierda de la pantalla y los pies a la derecha. (Pocus101, 2021)

Figura 90 . Plano Coronal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

PLANO OBLICUO:

Se genera al combinar diferentes planos para obtener una perspectiva específica.

10

Ecogenicidad en la Ultrasonografía

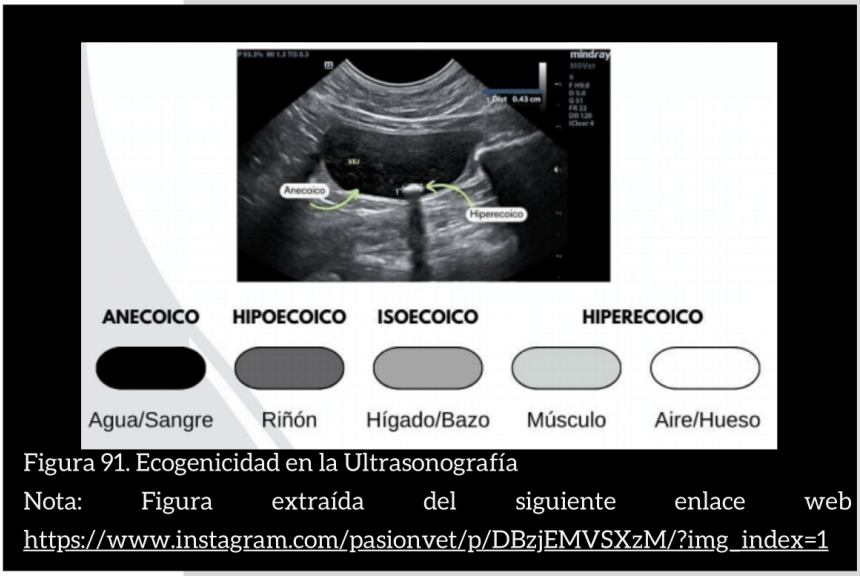


Figura 91. Ecogenicidad en la Ultrasonografía

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.instagram.com/pasionvet/p/DBzjEMVSXzM/?img_index=1

Se emplea en ecografía par a referirse a la capacidad de los tejidos o estructuras del cuerpo de reflejar las ondas sonoras emitidas por un transductor de ultrasonido. Este proceso es esencial para la generación de imágenes ecográficas, ya que las diferencias en la ecogenicidad permiten distinguir entre tejidos sanos y aquellos con posibles alteraciones. La ecogenicidad de un tejido depende de factores como su densidad, elasticidad y composición celular, los cuales determinan cómo interactúan las ondas ultrasónicas con la estructura analizada. Estas variaciones se traducen en distintos niveles de brillo en la imagen ecográfica. Cualquier cambio en la ecogenicidad puede indicar modificaciones en la estructura o función de los tejidos, siendo un aspecto clave en la detección y diagnóstico de diversas condiciones médicas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Anecogénico o Anecoico: El tejido no refleja ecos, la imagen se verá en color casi negro, cuando el haz llega a una estructura anecoica, esta va a dejar pasar todo el tren de ultrasonidos y es típico comportamiento del líquido. (Meraz, 2023)

Isoecogénico o Isoecoico: Se emplea para referirse a una estructura u órgano que tiene una ecogenicidad similar a la de los tejidos que lo rodean. Esto implica que la cantidad de ondas ultrasónicas reflejadas es equivalente a la de los tejidos adyacentes, lo que da como resultado una imagen con un brillo uniforme en la pantalla del ecógrafo. La presencia de una estructura isoecoica es relevante en la evaluación diagnóstica, ya que sugiere que el tejido tiene una composición y densidad homogéneas. No obstante, su detección puede ser complicada, ya que, al no generar un contraste significativo con las estructuras circundantes, puede pasar desapercibida. En ciertos casos, es necesario recurrir a técnicas complementarias, como el Doppler o el uso de agentes de contraste, para mejorar la visualización y diferenciación de estas estructuras. (Carmona A, 2018)

Hipoecogénico o Hipoecoico: Estas estructuras devuelven muy pocos ecos, su aspecto no es negro, pero tienden a un gris muy oscuro y son multitud de estructuras las que se ven así, tanto normales, como patológicas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Hiperecogénico o Hiperecoicos: Se utiliza en ecografía para describir estructuras o tejidos que reflejan una gran cantidad de ondas ultrasónicas, lo que genera una imagen más brillante en la pantalla del ecógrafo en comparación con los tejidos circundantes. Esta alta reflectividad suele estar asociada a la presencia de materiales con mayor densidad acústica, como el calcio, la fibrosis o el gas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

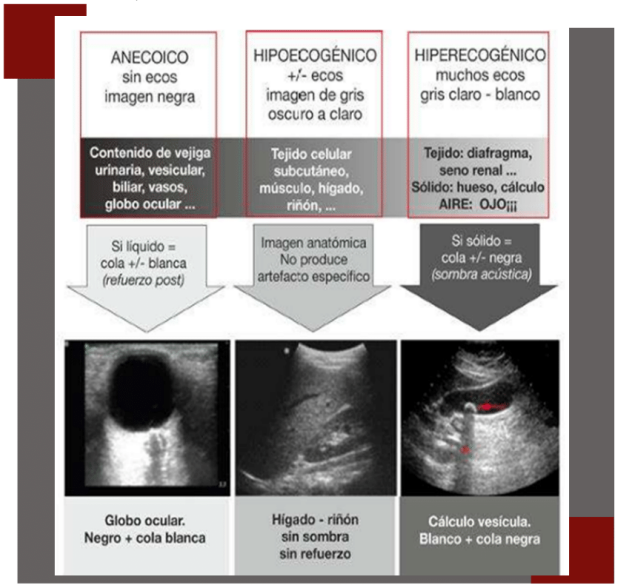
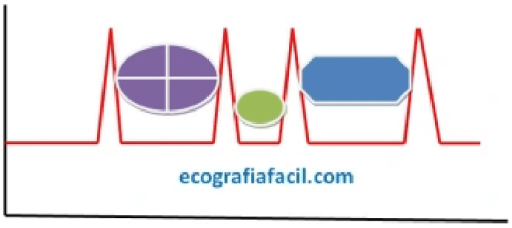


Figura 92 . Ejemplos de Ecogenicidad en la Ultrasonografía

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip03_generalidades_iii_imagenes_basicas.pdf

11

Modos de Ultrasonografía

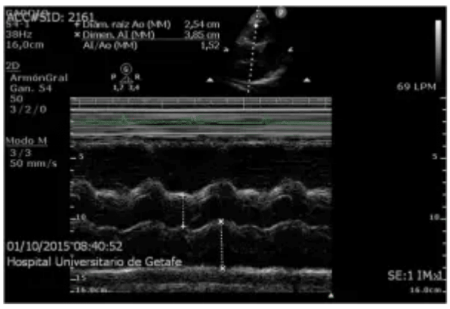


Modo A: El modo A es la técnica de ultrasonido más antigua, desarrollada en 1930. En este método, el transductor emite un único pulso de ultrasonido hacia el medio. Como resultado, se obtiene una imagen unidimensional simple, en la que se representan una serie de picos verticales cuando los haces ultrasónicos encuentran los límites entre los diferentes tejidos. (Nysora, 2019)

Figura 93. Representación Modo A.
El Modo A (Amplitud) proporciona información sobre la distancia y densidad de las estructuras que encuentra el haz de ultrasonido. En el ejemplo del dibujo, cada estructura de color sería una interfase y por tanto se representaría en el eje de amplitud (vertical) y profundidad (Horizontal) como un pico.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403

Modo B: Es una visualización de imágenes de ultrasonido bidimensional compuesta por puntos brillantes, que representan los ecos de ultrasonido. El modo B es una imagen bidimensional (2D) del área que es escaneada simultáneamente por una matriz lineal de 100 a 300 elementos piezoeléctricos en lugar de uno solo como en el modo A. Se observarán los ecos como puntos de brillo de distinta intensidad, siendo la distancia también proporcional al tiempo que tardan en ser recibidos. Esta línea de puntos es presentada en el monitor de forma continua a lo largo del tiempo (TechneMedeos, 2018).

Figura 94. Representación Modo B.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403



Modo M: Se puede usar un solo haz en una ecografía para producir una imagen con una señal de movimiento, donde el movimiento de una estructura, como una válvula cardíaca, se puede representar en forma de onda. (Carmona A, 2018)

El eje horizontal del gráfico representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa la profundidad del área examinada. Es útil para observar estructuras que se mueven de manera cíclica o periódica, como las válvulas cardíacas, las paredes del corazón o los movimientos respiratorios. (Johnson, 2023)

Figura 95. Representación Modo M.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403

Modo Doppler: Se basa en la variación de frecuencia del sonido que ocurre cuando una onda acústica (eco) interactúa con una interfaz en movimiento. Esta característica permite al ecógrafo determinar la velocidad de dicha interfaz en movimiento. En esta modalidad, es posible detectar el movimiento del haz de ultrasonido reflejado cuando las estructuras se acercan o se alejan del transductor. Se utiliza principalmente para observar los flujos sanguíneos en los vasos o en el corazón, lo que facilita la distinción entre estructuras vasculares y no vasculares. (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023)

La forma de registrar estos movimientos puede realizarse mediante:

Doppler Color: Los sistemas de imagen con Doppler color visualizan las estructuras en movimiento utilizando una variedad de colores. Proporcionan información sobre el flujo en el área o campo de interés, al detectar y procesar la amplitud, la fase y la frecuencia de los ecos recibidos.

El Doppler color utiliza un código de colores para mostrar tanto la velocidad como la dirección del flujo. El efecto Doppler permite detectar y medir la velocidad con que se desplaza cualquier líquido, en particular la sangre. Todo flujo que se aleja del transductor se le otorga color azul y al que se acerca, color rojo. Proporciona una visión global del patrón del flujo en un área. (Nyland et al., 2016).

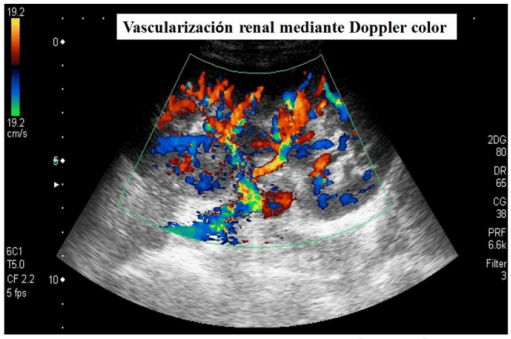


Figura 96. Representación Doppler Color

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403

Power Doppler o Doppler Angio: Muestra la potencia de los ecos de ultrasonido reflejados por el flujo sanguíneo, independiente de su dirección. Proporciona información sobre la presencia e intensidad de los flujos sanguíneos, aunque no muestra velocidades precisas. Es útil para evaluar estructuras superficiales, vasos pequeños, y en casos de flujo bajo. (Carmona, 2023)

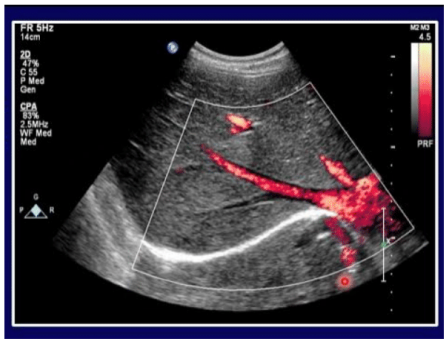


Figura 97. Representación Power Doppler

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://i.ytimg.com/vi/XNRTTjTaink/sddefault.jpg?sqp=-oaymwEmCIAFEOAD8quKqQMa8AEB-AHSBoAC4AOKAgwIABABGBYgEyh_MA8=&rs=AOn4CLB-jgNLG8bElduqtqNF6Vf2jhArVg

Doppler Pulsado: Se genera una gráfica en forma de onda que será positiva o negativa según el flujo se acerque o se aleje. Refleja la velocidad del flujo sanguíneo en un punto específico, La amplitud o altura de esta onda estará influenciada por la cantidad de flujo analizado. (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Su ventaja es que nos permite seleccionar la profundidad y el tamaño del volumen de la muestra que queremos estudiar.

El volumen de la muestra: se situará en el centro del vaso y deberá tener un tamaño acorde a éste.

La línea de la angulación debe quedar paralela a las paredes del vaso para obtener datos precisos. Para esto se dispone un comando en la botonera o en el submenú digital que se denomine «Angle o Ángulo» y con él regular convenientemente el tamaño de ésta.

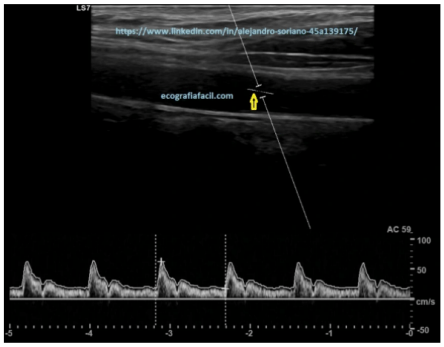


Figura 98. Representación Power Doppler

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/11/ilustracic3b3n-12-angulo.jpg?w=584

Doppler Continuo: Este sistema utiliza un transductor que emite y recibe señales simultáneamente. Con esta técnica, se pueden capturar todos los flujos y movimientos a lo largo del haz de ultrasonido, sin determinar la posición o profundidad exacta del vaso sanguíneo.

Una ventaja significativa del Doppler continuo es su capacidad para medir altas velocidades de flujo, sin presentar aliasing. (Carmona, 2023)

Aliasing es un fenómeno que ocurre en ultrasonido Doppler cuando la velocidad del flujo sanguíneo excede el límite que el equipo puede medir correctamente, conocido como límite de Nyquist. Esto genera una distorsión en la imagen Doppler, donde las velocidades altas se representan incorrectamente, apareciendo en dirección opuesta al flujo real.

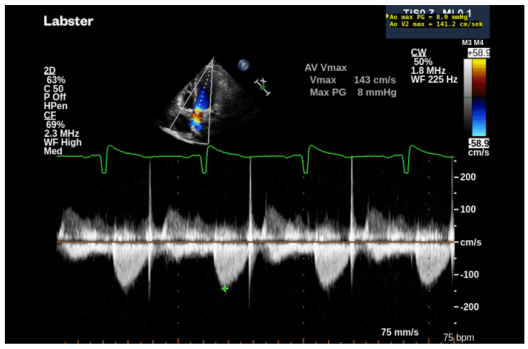


Figura 99. Representación Doppler Continuo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://images.my.labster.com/3279c709-e514-40af-bde5-37d47d569ab3/USA_ContinuousWaveDopplerExampleQuiz.en.png

12 Artefactos en Ultrasonografía

Gamie (2019) indica que los artefactos son alteraciones de la imagen producidas durante la exploración, debido a fenómenos físicos inherentes a las leyes de la propagación de los ultrasonidos, y que no corresponden a ninguna anomalía o lesión.

En otras palabras, son elementos que aparecen en la imagen, pero no corresponden a la anatomía real. Comprenderlos es esencial para evitar interpretaciones erróneas, ya que resultan útiles para identificar algunas estructuras o para manipularlas e interpretarlas adecuadamente.

Tipos de artefactos en ecografía::

Existen muchos tipos de artefactos en ecografía, algunos de los más comunes son:

Sombra Acústica: Las sombras acústicas se producen cuando el haz ultrasónico choca contra una interfaz muy reflejante como una calcificación o un metal y pasa poco o ningún sonido a través del reflector (dependiendo del tamaño del reflector con respecto al haz ultrasónico). Esto trae como resultado que todo el haz sea reflejado y detrás de ella se forma una sombra anecoica (Martínez, 2018).

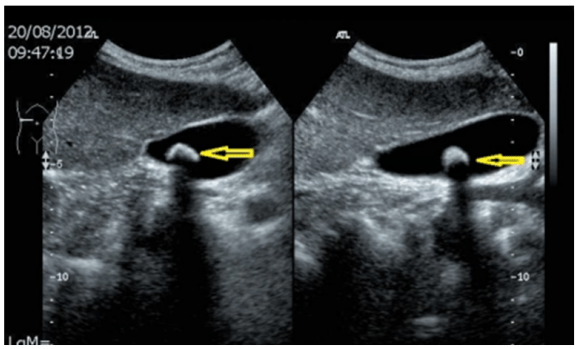


Figura 100. Sombra Acústica

Nota: Vesícula biliar con un cálculo en su interior. Se aprecia claramente la figura hiperecogénica de la litiasis y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/2018/02/20/31-los-artefactos-artefactos-beneficiosos/

Refuerzo Posterior: Es el efecto opuesto a la sombra acústica. Se produce cuando el haz de ultrasonido pasa a través de tejidos con poca atenuación, lo que permite que atraviesen sin dificultad, se genera un falso incremento de la ecogenicidad detrás de esas estructuras. Esto ocurre porque el eco se refleja nuevamente en la pared anterior, produciendo un nuevo eco que rebota en la pared posterior, originando el artefacto debido al aumento de los ecos. Después de atravesar estructuras llenas de líquido, se forma un área donde la ecogenicidad aumenta, siendo la intensidad mayor al pasar a través del líquido (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Figura 101. Refuerzo Posterior
Imagen de la vesícula biliar con su refuerzo ecográfico posterior
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Reverberación: Este fenómeno ocurre cuando el haz de ultrasonido atraviesa una interfaz que separa dos medios con impedancia acústica muy diferente, comportándose como una superficie altamente reflectante, como sucede entre un sólido y un gas.

Los ecos reflejados por esta interfaz no son completamente captados por el transductor, sino que rebotan, los ecos de retorno son absorbidos por la sonda y vuelven a la interfase rebotando varias veces, hasta que se atenúan. Se observa como múltiples líneas paralelas al haz separadas equidistantes que se extienden en profundidad.

Solución: Puede reducirse disminuyendo la ganancia, cambiando el ángulo de insonación o utilizando múltiples ventanas (Gamie, 2019).

Cola de Cometa: Basado en el mismo principio que el artefacto de reverberación. Se produce cuando el haz de ultrasonidos choca con una interfase estrecha y muy ecogénica (pleura, peritoneo). Son en realidad reverberaciones de la interfase que al ser muy pequeña produce una imagen que simula la cola de un cometa. Se produce cuando hay cristales de colesterol en la pared vesicular, material metálico, calcificaciones, burbujas de aire (Reyes, et al. 2024).

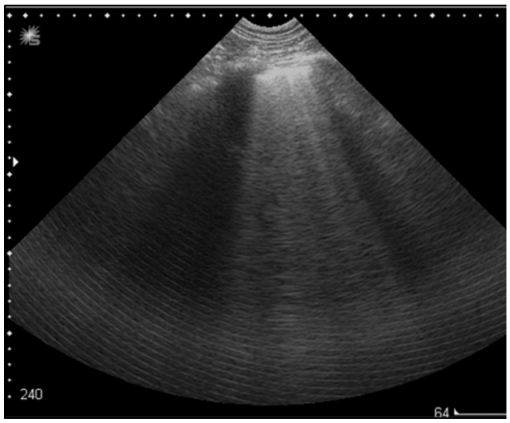


Figura 102. Cola de Cometa

Nota: Artefacto en "cola de cometa" al atravesar el haz de ultrasonidos la pleura

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Imagen en Espejo: Este fenómeno ocurre al encontrarse con una superficie que refleja intensamente los ultrasonidos (como el diafragma o el pericardio). Se produce cuando el haz de ultrasonido atraviesa una superficie muy reflectante e incide sobre ella con un ángulo específico, lo que da lugar a la aparición de dos imágenes idénticas.

Solución: Este tipo de artefacto puede corregirse disminuyendo la ganancia o cambiando el ángulo de insonación (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Figura 103. Imagen en Espejo

Nota: Imagen en espejo de la vesícula biliar. Obsérvese la presencia de litiasis biliar (también visible en su imagen en espejo) y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Anisotropía: Se debe a la propiedad que tienen algunos tejidos de variar su ecogenicidad dependiendo del ángulo de incidencia del ultrasonido. Este efecto puede dificultar la visualización de ciertas estructuras si no se tiene el ángulo adecuado o causar confusión con procesos degenerativos, cuando en realidad no hay patología. El tendón es la estructura anisotrópica por excelencia. Este artefacto es exclusivo de la ecografía muscular. Realizar la técnica correctamente asegura que dicho artefacto no aparezca. Estos fenómenos pueden superarse cambiando la posición del transductor (Gamie, 2019).

Figura 104. Anisotrópia.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.facebook.com/tempoformacionespana/photos/anisotrop%C3%ADa-artefactosm%C3%A1s-informaci%C3%B3n-en-infotempoformacioncom-llamando-al-68720/2860158167529911/?locale=es_ES

13

Ultrasonido Abdominal

La ecografía es un método seguro y accesible que incrementa la precisión en los diagnósticos, facilitando y optimizando la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud en cualquier entorno clínico. Dado que es una tecnología altamente dependiente de la habilidad del operador, resulta fundamental garantizar la capacitación adecuada de quienes la utilizan, definir claramente sus beneficios y los posibles riesgos asociados, así como los contextos en los que es apropiado emplearla. Todo esto con el objetivo de evitar exámenes innecesarios y reducir el costo de oportunidad, que puede implicar integrar esta práctica en agendas ya sobrecargadas (Sánchez et al., 2018).

Es fundamental, al realizar un estudio ecográfico, seguir una metodología sistemática similar a la que se aplica en la anamnesis o en la exploración física, para evitar omisiones y errores durante el procedimiento. Es crucial recordar que la ecografía clínica es una herramienta que ayuda en el diagnóstico inicial de los pacientes en el lugar de atención, más allá de las detalladas descripciones anatómicas propias del diagnóstico por imágenes convencional.

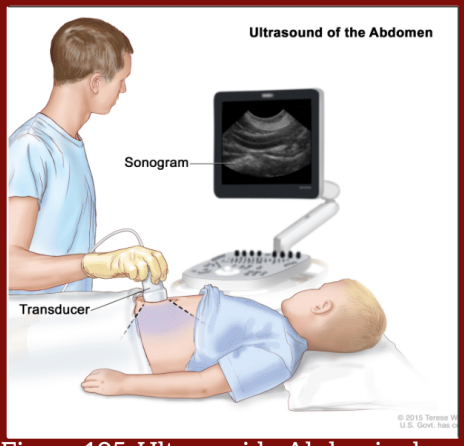


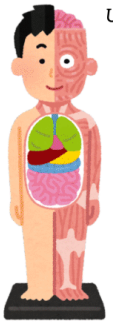
Figura 105. Ultrasonido Abdominal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://diplomadomedico.com/principios-basicos-ultrasonido-2/

Figura 106. Ultrasonido Abdominal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.promedco.com/images/Noticias_2021/ecografia-abdominal1.jpg

Sistemática de Exploración



La ecografía abdominal se realiza explorando distintas regiones del abdomen para valorar diversas estructuras anatómicas. A continuación, se detallan las regiones mencionadas y las estructuras que se evalúan en cada una:

REGIÓN EPIGASTRICA

Permite llevar a cabo valoración de estructuras vasculares (aorta y cava inferior, tronco celíaco y arterias relacionadas) y digestivas (cardias, píloro, páncreas, lóbulo hepático izquierdo y colon transverso). También se utiliza para valoración pericárdica (Viver et al., 2020).

REGIÓN HEPATORRENAL

Esta zona permite evaluar el hígado en su conjunto, incluyendo la tríada portal, la vesícula biliar y las venas suprahepáticas. También se examinan el riñón derecho, el receso costo frénico derecho, el espacio de Morrison y el ángulo hepático del colon (Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019).

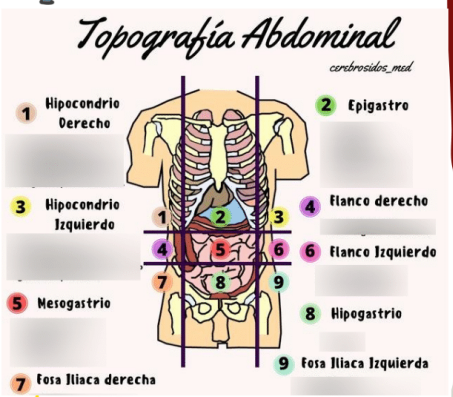


Figura 107. Regiones Abdominales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://quizlet.com/mx/684115499/ubicacion-de-los-organos-diagram/

REGIÓN ESPLENORRENAL

Se emplea para la visualización del bazo y del riñón izquierdo, así como el espacio entre ambos (Viver et al., 2020).

REGIÓN HIPOGÁSTRICA

Permite observar estructuras vasculares ilíacas, la vejiga, el útero y los ovarios, la próstata, el recto y el fondo de saco de Douglas. (Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019)

Anatomía Ecográfica Abdominal

Para llevar a cabo una ecografía abdominal de manera completa y precisa, es importante tener un buen conocimiento de la anatomía abdominal y las medidas normales de cada órgano. Esto permite reconocer lo que es normal, lo que facilita identificar cualquier anormalidad y su localización.

Anatomía del Hígado

Según Montaño (2018) El hígado es un órgano sólido, tiene forma piramidal, de color marrón y presenta una superficie externa lisa, es el órgano más grande del cuerpo humano. Tiene un peso aproximado de 1400 g en las mujeres y 1800 g en los hombres, lo que supone alrededor del 2 % del peso de una persona adulta.

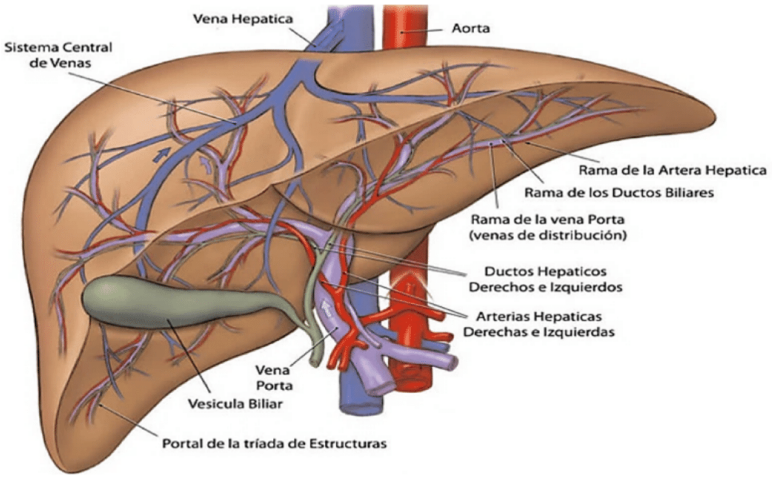


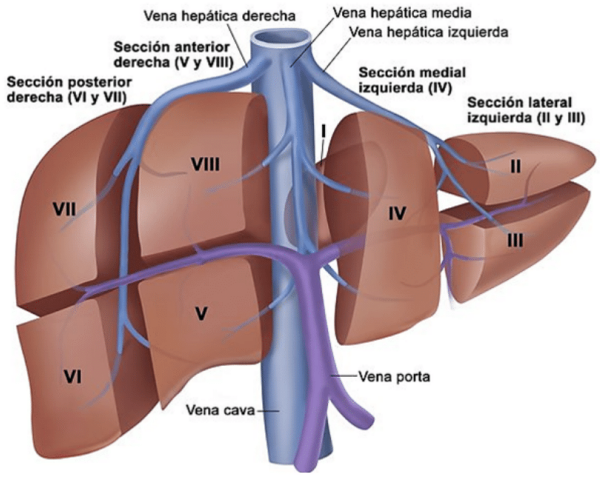
Figura 108. Hígado
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.promedco.com/images/Noticias_2021/ecografia-abdominal1.jpg

Cruz (2018) indica que se encuentra situado en el cuadrante superior derecho del abdomen, (en el hipocondrio derecho, parte de la región epigástrica y se extiende al hipocondrio izquierdo). Protegido en su mayor parte por la caja torácica y fijado al diafragma y a la pared anterior del abdomen mediante el ligamento falciforme. Tiene una cara diafragmática (anterior y superior) y una superficie visceral (inferior y posterior) en contacto con esófago, estómago, duodeno, colon transverso, riñón y glándula suprarrenal derechos y vesícula biliar. En esta cara visceral se localiza el hilio hepático que contiene la vena porta, la arteria hepática, los conductos hepáticos, nervios linfáticos.

García y Torres (2015) indican que desde un punto de vista funcional el hígado se divide en 3 lóbulos: lóbulo hepático derecho (LHD), lóbulo izquierdo (LHI) y lóbulo caudado (LC). La cisura lobar principal separa el LHD del LHI y pasa a través de la fosa vesicular hasta la vena cava inferior. El LC es posterior, su cara inferior limita directamente con la vena y su cara superior con el ligamento venoso. En ecografía se diferenciará el hígado en estos tres lóbulos, aunque se debe conocer la división anatomo-quirúrgica de Couinaud que clasifica el hígado en 8 segmentos en función de la vascularización individual de cada uno de estos segmentos.

Ferré et al. (2022) indica que el segmento I, o lóbulo caudado, se encuentra en la parte posterior. Los segmentos II, III conocidos como segmento posterior y anterior del lóbulo izquierdo respectivamente, reciben el nombre en conjunto de "Segmento lateral izquierdo o lóbulo izquierdo topográfico". El segmento IV también pertenece al lóbulo hepático izquierdo y se llama "Segmento medial del lóbulo izquierdo". Por tanto, el lóbulo hepático izquierdo funcional estará formado por los segmentos II, III y IV. Los segmentos V, VI, VII y VIII van a constituir el lóbulo hepático funcional derecho, siendo anteriores los segmentos V y VIII; y posteriores los segmentos VI y VII.

Figura 109. Secciones del Hígado



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://visualsonline.cancer.gov/retrieve.cfm?imageid=13038&dpi=72&fileformat=jpg

Según su clasificación el hígado se divide en ocho segmentos funcionales independientes los cuales están constituidos por su propio pedículo portal, formado por una rama arterial hepática, una rama de la vena porta y un conducto biliar, y aparte está la rama venosa hepática que lleva el flujo de salida, el cual depende de las tres venas hepáticas (Ferré et al., 2022).

La vena suprahepática derecha divide el lóbulo derecho en dos segmentos: el anterior y el posterior.

La vena suprahepática media divide el hígado en lóbulos hepático derecho e izquierdo. Este plano se extiende desde la vena cava inferior hasta la fosa vesicular.

La vena hepática izquierda divide el lóbulo izquierdo en una parte medial y una lateral. La vena porta y sus divisiones en derecha e izquierda divide al hígado en segmentos superior e inferior.

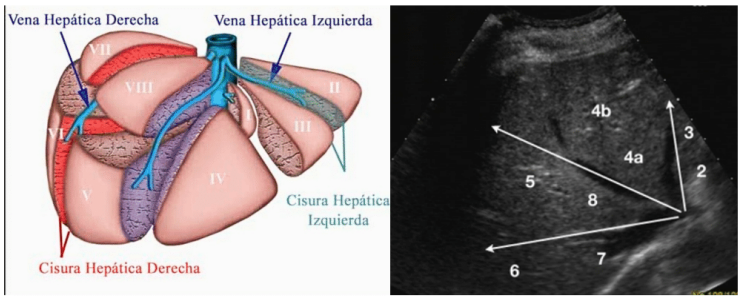


Figura 110. Venas Hepáticas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRQ9wOc65zTxW4wvL2STx14DYIV80YtSsZ1bg&usqp=CAU

El hígado recibe una abundante irrigación sanguínea de dos fuentes principales: la arteria hepática, que transporta sangre oxigenada desde la aorta abdominal, y la vena porta hepática, que transporta sangre desoxigenada y nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia el hígado. A medida que estos vasos ingresan al hígado, sus ramas terminales discurren junto a las ramas de los conductos biliares y recorren conjuntamente el parénquima hepático dentro de las tríadas portales (tríada = tres: arteria hepática, vena porta y conducto biliar) (Cruz, 2018).

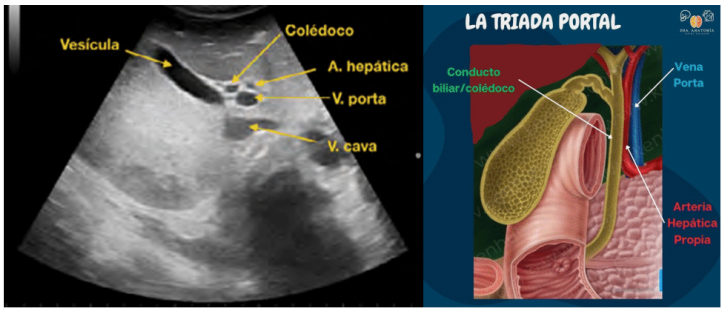


Figura 111. Tríada Portal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.instagram.com/p/C4mGj15uZGo/?igsh=dnY0dXJ1aWc4OWk=

La vena porta Se forma por la unión de las venas esplénica y mesentérica superior, dirigiéndose después cranealmente y hacia la derecha al hilio hepático, donde se bifurca dando lugar a la porta derecha y la porta izquierda. Estas ramas se subdividen en ramas más pequeñas que irrigan diferentes segmentos del hígado. La vena porta drena la sangre del intestino, el estómago, el bazo, el páncreas y la vesícula biliar hacia el hígado. El hígado procesa los nutrientes en esta sangre y filtra las sustancias tóxicas (Icoba, 2024).

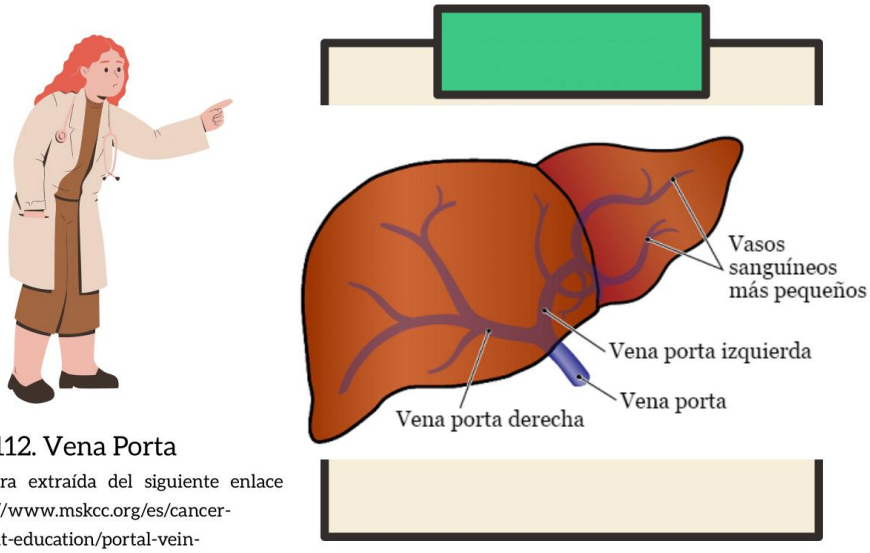


Figura 112. Vena Porta

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/portal-vein-embolization

La arteria hepática común se origina en el tronco celíaco, para dirigirse hacia el hilio hepático sobre la cabeza pancreática, dando lugar a la arteria gastroduodenal y continúan con la arteria hepática propia, que en el hilio se divide en derecha e izquierda. El hígado recibe sangre oxigenada a través de la arteria hepática, pero una vez dentro del órgano, esta se mezcla con la sangre pobre en oxígeno que llega por la vena porta. Esta combinación ocurre en una red de pequeños vasos llamada sinusoides hepáticos.

Como resultado, las células hepáticas conocidas como hepatocitos no reciben sangre completamente oxigenada, sino una mezcla de ambas fuentes. Estas células son esenciales para el funcionamiento del hígado, ya que se encargan de procesos como el metabolismo de nutrientes, la eliminación de toxinas, la producción de proteínas y la secreción de bilis. La dirección del flujo sanguíneo va desde la región donde se agrupan la arteria, la vena y el conducto biliar (conocida como tríada portal) hasta la vena central, ubicada más al interior del lóbulo hepático. Esto implica que los hepatocitos cercanos a la vena central están expuestos a sangre con menos oxígeno. Esta diferencia en la oxigenación dentro del tejido hepático explica por qué ciertas zonas del hígado son más propensas a sufrir daño cuando hay falta de oxígeno, lo cual es clave para entender muchas enfermedades hepáticas (Serrano, 2023).

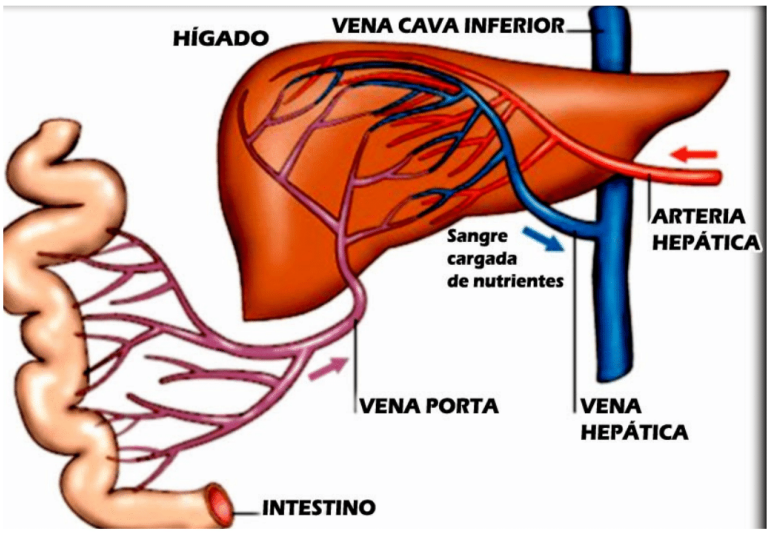
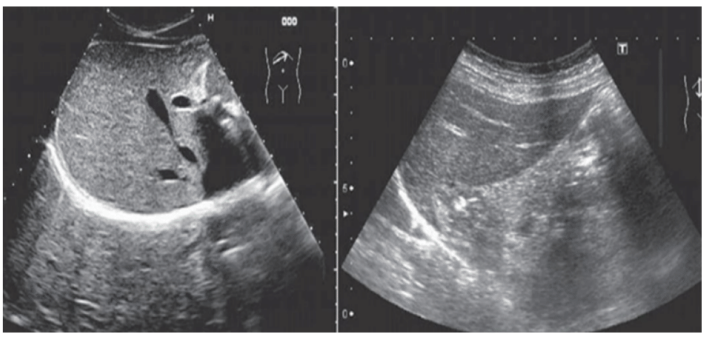


Figura 113. Arteria Hepática
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://mario-betho.blogspot.com/2013/11/sistema-circulatorio-o-de-transporte_26.html

La eco estructura del hígado normal es homogénea, con ecos similares o ligeramente hiperecogénicos respecto al bazo y algo más hiperecogénica que la corteza del riñón, y con un grano ecográfico fino. Su superficie normal es lisa, y aparece como una fina línea hiperecogénica.

El parénquima hepático se ve traspasando en su interior por estructuras tubulares (pequeñas áreas anecogénicas, redondeadas o lineales): las ramas portales, biliares y suprahepáticas por la presencia de una pared ecogénica. Los vasos portales tienen una pared hiperecogénica por estar rodeados de tejido conectivo, lo que permite distinguirlos de los vasos suprahepáticos, que carecen de esta. La medición de la porta se realiza en el hilio, a la altura en que se cruza con la arteria hepática, aceptándose comúnmente como normal una porta menor de 12mm y patológica si es mayor de 13mm. Los vasos arteriales no se distinguen ecográficamente más allá de la arteria hepática propia (Rodríguez et al., 2022).

Figura 114. Aspecto Ecográfico del Hígado



Nota: Lóbulo hepático derecho e izquierdo.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://acomesf.org/articulos/Tratado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf

Ecográficamente se valora el tamaño del hígado de manera longitudinal del lóbulo derecho medido en un corte realizado a la altura de la línea medio clavicular, en el que se puede observar el hígado y el riñón derecho. Mide 13-15cm en su eje longitudinal, medido en la línea media clavicular. Se considera patológico si la medida es superior a 15,5cm (Ramírez, 2017).

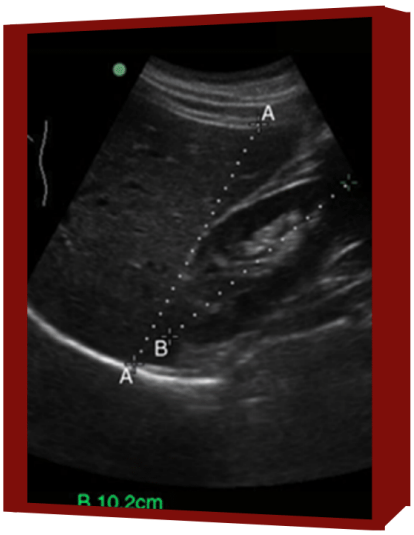


Figura 115. Corte Longitudinal Medio Clavicular sobre Lóbulo Hepático Derecho

Nota: A: hígado. B: riñón derecho

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660

Entre las patologías que afectan al hígado y se pueden observar ecográficamente se encuentran:

Quiste congénito hepático: Se trata de un quiste verdadero (posee un recubrimiento epitelial) que surge como una anomalía en el desarrollo de la vía biliar intrahepática. Ecográficamente se define como una lesión anecoica, sin ecos internos, bien delimitada por una pared fina y con refuerzo acústico posterior. Puede parecer sólido, obligándonos a establecer un diagnóstico diferencial entre la posible complicación de un quiste simple por infección o hemorragia o la existencia de un quiste complejo de otra naturaleza (Segura et al., 2016).

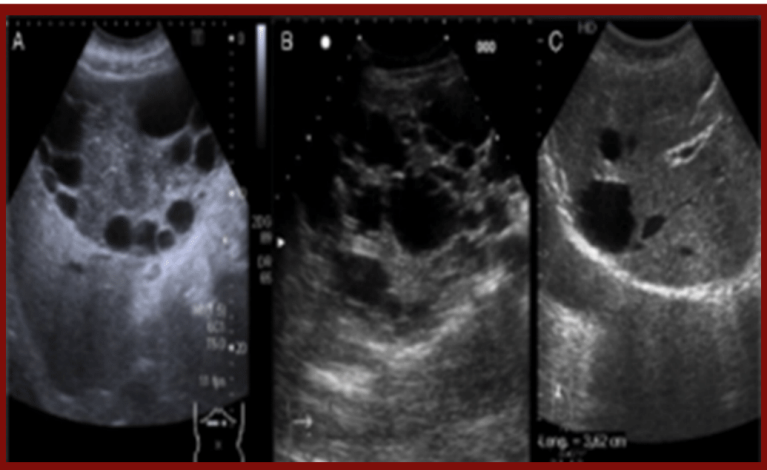
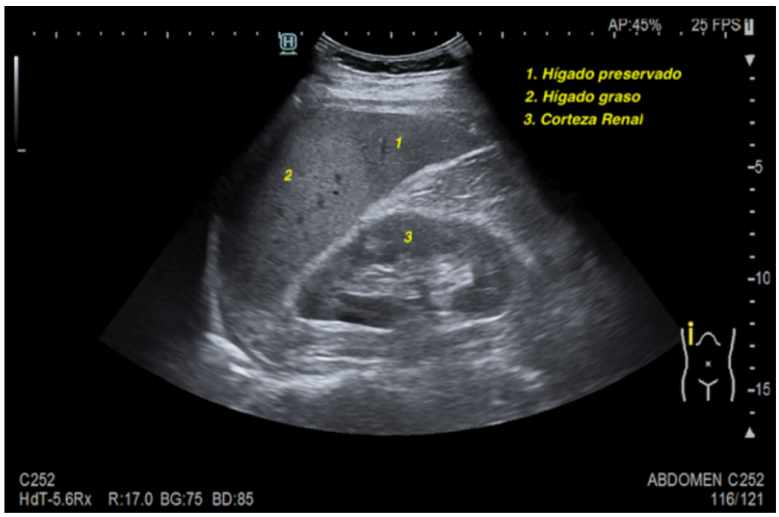


Figura 116.Quiste Congénito Hepático

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/2024/06/29/409

Hígado Graso o Esteatosis Hepática: Es una enfermedad o condición en que se acumula exceso de grasa, se define como el depósito de lípidos en más del 5 % de los hepatocitos, y representa actualmente la hepatopatía más común, con una prevalencia estimada en un 30 %. Un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hiperecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa (Sahuquillo et al., 2020).

Figura 117. Hígado Bicolor



Nota: En la imagen ecográfica se observan tres números (1, 2 y 3), cada uno correspondiente a la ecogenicidad de distintas partes de un órgano

Número 1. Hígado Preservado: el hígado preservado, o hígado normal, presenta una ecogenicidad hipoecogénica. Esto significa que tiene una menor ecogenicidad en comparación con otros tejidos, lo que se visualiza como áreas más oscuras en la ecografía.

Número 2. Hígado Graso: un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hiperecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa.

Número 3. Corteza Renal: La corteza renal también presenta una ecogenicidad hipoecogénica, lo que significa que aparece más oscura en la ecografía. Esta comparación es crucial para evaluar la ecogenicidad del hígado. Para confirmar la presencia de un hígado graso, se compara la ecogenicidad del hígado con la corteza renal en un corte hepático-renal longitudinal. En condiciones normales, la ecogenicidad del hígado debería ser isoecogénica con respecto a la corteza renal.

Anatomía de Grandes Vasos

Los vasos son estructuras que contiene líquido y se encuentran en el abdomen, facilitan la localización de los distintos órganos abdominales por la relación que mantienen con ellos. Se identifican ecográficamente como formaciones tubulares, anecogénicas y de paredes hiperecogénicas. (Sánchez et al, 2018)

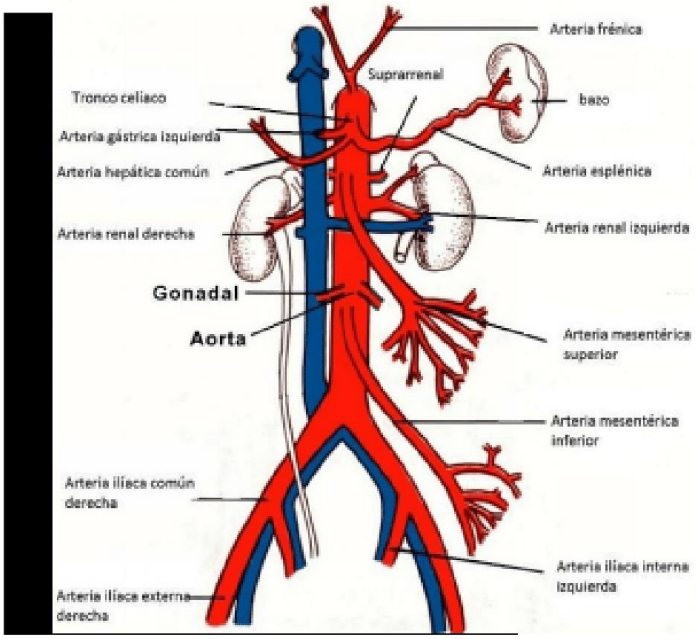
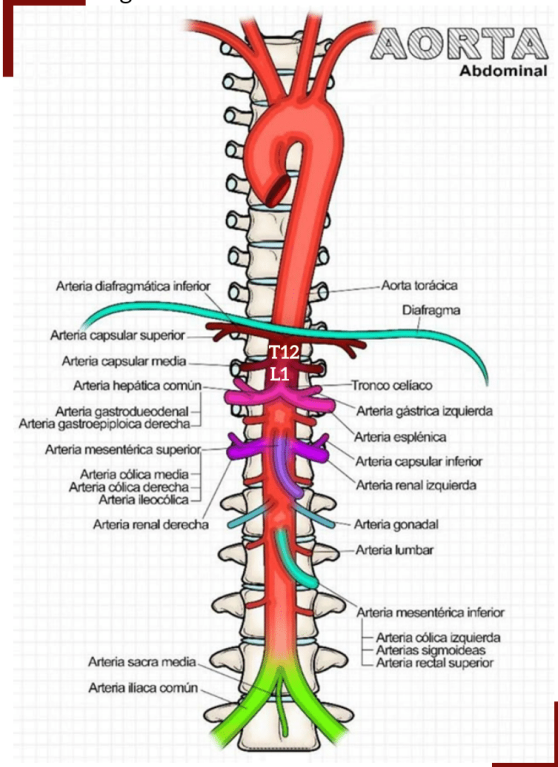


Figura 118. Grandes Vasos Abdominales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/cual-es-la-diferencia-entre-arterias-y-venas-32189.html

Aorta Abdominal: Fitzgerald (2025) explica que la aorta abdominal es una continuación de la aorta torácica que comienza a la altura de la vértebra T12. La arteria aorta abdominal es una arteria elástica y de gran calibre, que permite que la sangre fluya de manera eficiente a través de ella. Mide aproximadamente 13 cm de largo y termina a la altura de la vértebra L4. La arteria aorta abdominal se divide en varias ramas importantes que suministran sangre a diferentes órganos y tejidos en la región abdominal. Estas ramas incluyen:

Figura 119. Grandes Vasos Abdominales



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Pin en Med https://www.pinterest.com/pin/4222193394571957/

Tronco Celíaco: Es un vaso corto impar que emerge de la porción anterior de la aorta, inmediatamente por debajo del orificio de la aorta del diafragma a nivel del borde inferior de la vértebra T12. Generalmente se identifica fácilmente en cortes trasversales altos, siendo la clásica imagen «en gaviota» correspondiendo a las arterias esplénica y hepática común, la gástrica izquierda es más difícil de identificar, aunque puede identificarse en cortes longitudinales posterior al lóbulo hepático izquierdo y en sentido craneal.

La Arteria Esplénica (a la izquierda de «la gaviota»), se sitúa sobre el borde superior pancreático dirigiéndose hacia el hilio esplénico con un trayecto irregular. La hepática común (el a la derecha de «la gaviota») se dirige hacia el hilio hepático, originando la arteria gastroduodenal y a partir de ese momento se denomina hepática propia y sigue la dirección de la vena porta, colocándose sobre su borde anterior izquierdo. En cualquier caso, existen numerosas variantes anatómicas de la arteria hepática, por lo que en caso de duda el uso de Doppler color resulta de gran ayuda para distinguir las estructuras tubulares en el hilio hepático. (Oviedo et al., 2016)

Arterias Renales: Son dos grandes arterias que emergen de los lados de la aorta en ángulo recto, inmediatamente por debajo de la arteria mesentérica superior. Irrigan los riñones izquierdo y derecho y dan lugar a las arterias suprarrenales para irrigar las glándulas suprarrenales. (Serrano, 2023).

Arteria Suprarrenal: Suministra sangre a las glándulas suprarrenales, que son responsables de producir hormonas importantes para el funcionamiento del cuerpo. (Fitzgerald, 2025)

Arterias Gonadales: Una arteria par que surge desde el aspecto anterior de la aorta inmediatamente inferior a las arterias renales. Son las encargadas de suministrar sangre a los órganos reproductivos, como los ovarios en las mujeres y los testículos en los hombres. (Serrano, 2023).

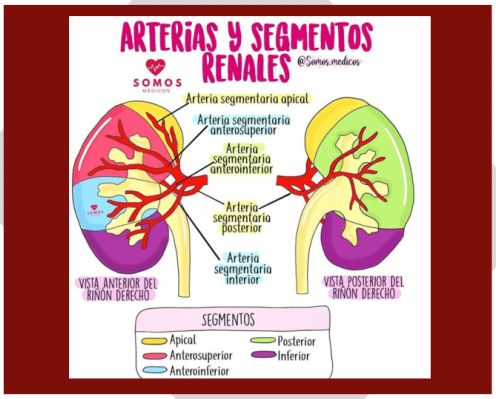


Figura 120. Arteria y Segmentos renales

Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.pinterest.com/pin/3518505953873659/Arteria y segmentos renales.

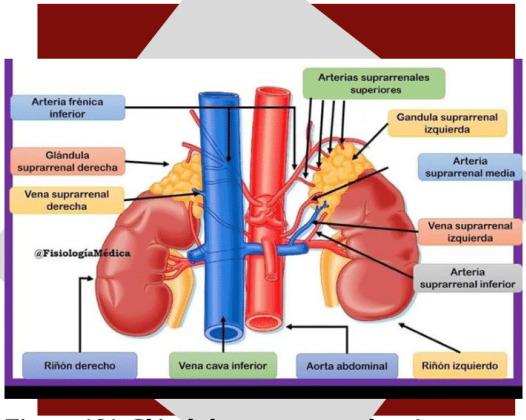


Figura 121. Glándulas suprarrenales, Aorta abdominal

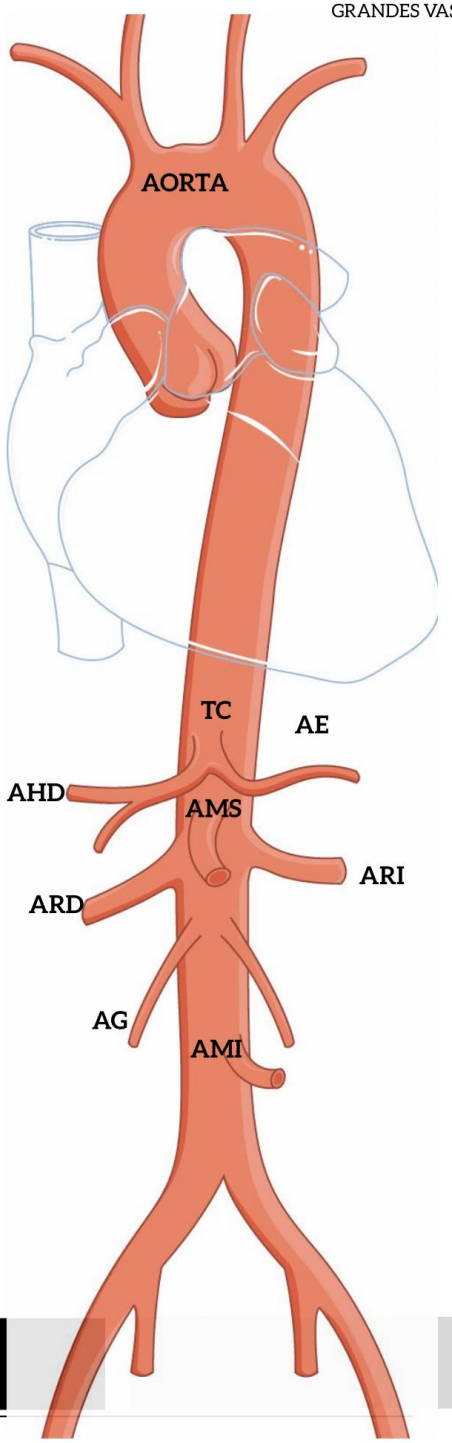
Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.pinterest.com/pin/789748484665025769/Pin en Enfermería y obstetricia

Grandes Vasos Abdominales

Arterias Mesentéricas: Son las encargadas de suministrar sangre al intestino delgado y al colon. Hay dos arterias mesentéricas principales:

Arteria Mesentérica Superior: Se origina aproximadamente 1 cm por debajo del tronco celíaco, a nivel de la vértebra L1, detrás del cuello del páncreas. Irriga el intestino medio, que es la porción del tracto intestinal entre el segmento proximal del duodeno y el tercio distal del colon transverso. Se distingue fácilmente en los cortes transversales (corte transversal en el epigastrio inferior) por el tejido hiperecogénico que la rodea, y en el corte longitudinal (corte para medial izquierdo) por ser la segunda rama de la aorta en su cara anterior. (Oviedo et al., 2016)

Arteria Mesentérica Inferior: Es una arteria impar que emerge cerca de 4 cm superior a la bifurcación de la aorta abdominal, a nivel de la vértebra L3. Irriga el intestino posterior, que corresponde a los segmentos restantes del tracto intestinal, incluido el tercio distal del colon transverso, colon descendente, colon sigmoideo, recto y la porción superior del canal anal. (Serrano, 2023).



Grandes Vasos Abdominales

Vena Cava Inferior

La vena cava inferior se origina desde la confluencia de las venas ilíacas comunes a nivel de L5, justo debajo de la bifurcación de la aorta abdominal. Luego asciende por la pared posterior del abdomen, a la derecha de la aorta abdominal y los cuerpos de las vértebras L3 a L5. Después de pasar a través de la cara posterior del hígado, la vena cava inferior ingresa al tórax a través del foramen de la vena cava inferior excavado en el diafragma (Torres, 2023).

La vena cava inferior (VCI) recoge la sangre venosa de todas las estructuras situadas por debajo del diafragma y la vehiculiza hacia la aurícula derecha. Sus ramas principales son: las venas ilíacas comunes, las venas renales y las suprahepáticas. Al igual que en el corte longitudinal para medial izquierdo, aparece por detrás del hígado otra imagen tubular anecogénica y algo curvilínea que corresponde a la vena cava inferior, visualizándose en ocasiones su entrada en el corazón, en la aurícula derecha. La VCI se considera normal cuando su diámetro es inferior a 2cm, y dilatada cuando es mayor de 3,5cm; considerando que la vena cava sufre cambios de diámetro en los movimientos respiratorios y los cambios de presión abdominal. En la porción más craneal de la vena cava inferior desembocan las venas suprahepáticas, la derecha, la media y la izquierda, cuyo calibre no debe superar los 8 mm (Oviedo, 2016).

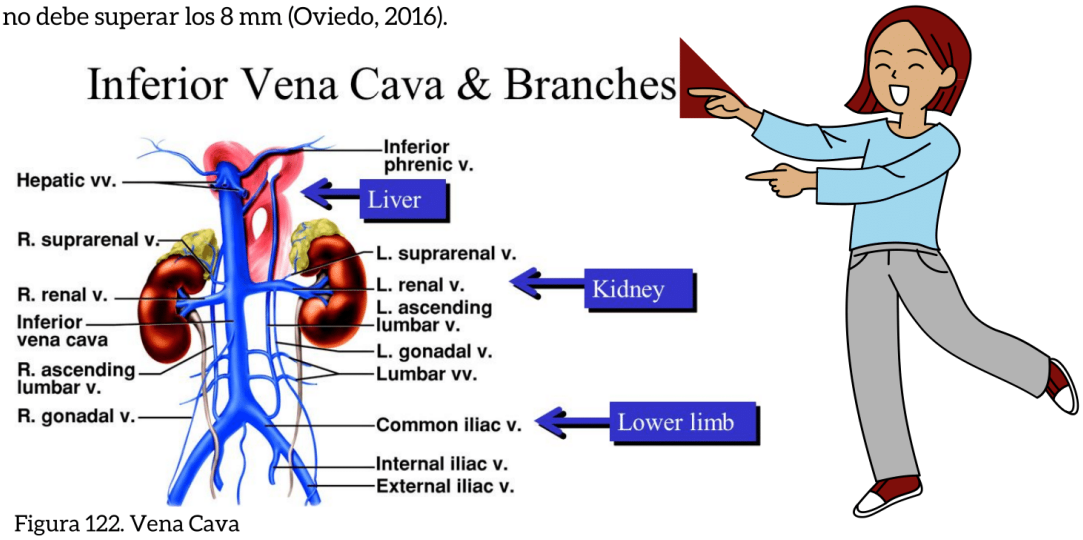


Figura 122. Vena Cava

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.howtorelief.com/inferior-vena-cava/

Venas Renales

La vena renal derecha es muy corta, mientras que la izquierda es mucho más larga, ya que procede del riñón izquierdo y presenta un trayecto entre la aorta y la arteria mesentérica superior. Ambas se ven mejor en un corte transversal, a nivel del epigastrio inferior (Huertas et al., 2018).

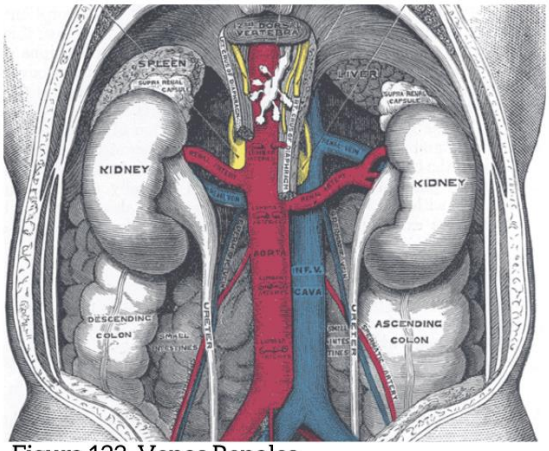
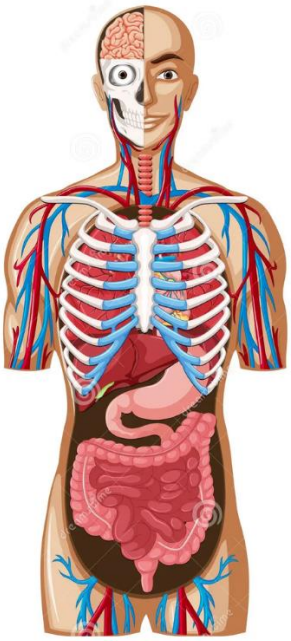


Figura 123. Venas Renales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Gray1120.png/640px-Gray1120.png

Venas Suprahepáticas

Por lo general existen 3 venas suprahepáticas (la izquierda, la media y la derecha), se unen en el parénquima hepático y se firman los tres troncos principales, derecho, medio e izquierdo. Su calibre también varía con los movimientos respiratorios, si bien se considera que no deben sobrepasar los 8 mm de diámetro, manteniendo un patrón de flujo normal. Son los vasos tributarios de la VCI visibles en ecografía. Las venas suprahepáticas derecha e izquierda drenan sobre la cara anterior de la vena cava inferior, donde se encuentra esta reflexión peritoneal. Las venas suprahepáticas, no presentan una ecogenicidad tan aumentada en su pared, a excepción de la pared de la vena hepática derecha, que por la incidencia perpendicular de los ultrasonidos puede tener una ecogenicidad mayor que la hepática media o izquierda, pero nunca tan ecogénica como la pared portal y esta ecogenicidad desaparece con el movimiento del transductor. Las venas suprahepáticas presentan una ramificación fundamentalmente vertical, orientadas hacia VCI, aumentado su diámetro al dirigirse a esta (Algieri et al., 2016).



Vena Suprahepática

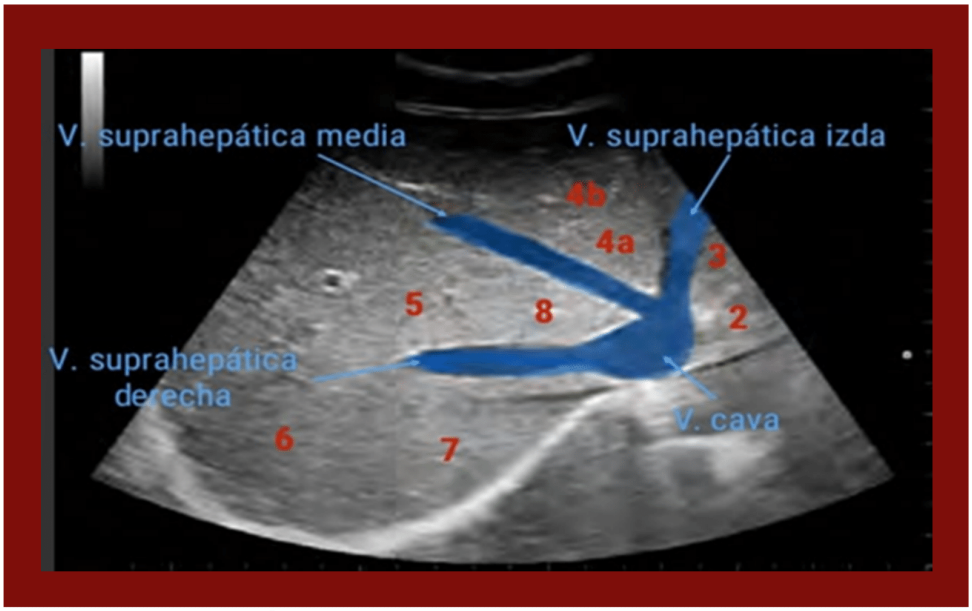


Figura 124. Venas Suprahepáticas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Vena Porta

La vena porta está formada por tres vasos principales: las venas mesentéricas superior e inferior, y la vena esplénica. La vena porta comienza justo detrás del cuello del páncreas y delante de la vena cava inferior. Se extiende hasta el hilio hepático. Esta es una abertura en el hígado que permite la entrada y salida de vasos sanguíneos y otras estructuras. Al entrar en el hilio hepático, la vena porta se divide en dos ramas: la vena porta izquierda y la vena porta derecha. La vena porta derecha se bifurca en una rama anterior y otra posterior que alimentan los segmentos 5, 6, 7 y 8 respectivamente, mientras que la rama izquierda alimenta los segmentos 2, 3 y 4. La vena porta suele medir aproximadamente 8 cm de longitud en adultos, con un diámetro normal de 7-13 mm, pero puede variar hasta 15 mm.

Ecográficamente se observa como una formación tubular anecoica con paredes muy ecogénicas. Los bordes de este complejo son ecogénicos porque está rodeado por una vaina de colágeno, esto es lo que ecográficamente permite diferenciarlas en el parénquima hepático de las venas suprahepáticas, que no presentan esta ecogenicidad tan aumentada en su pared. La ramificación portal es fundamentalmente horizontal y apunta hacia el hilio hepático, aumentando los vasos de diámetro al acercarse a este.

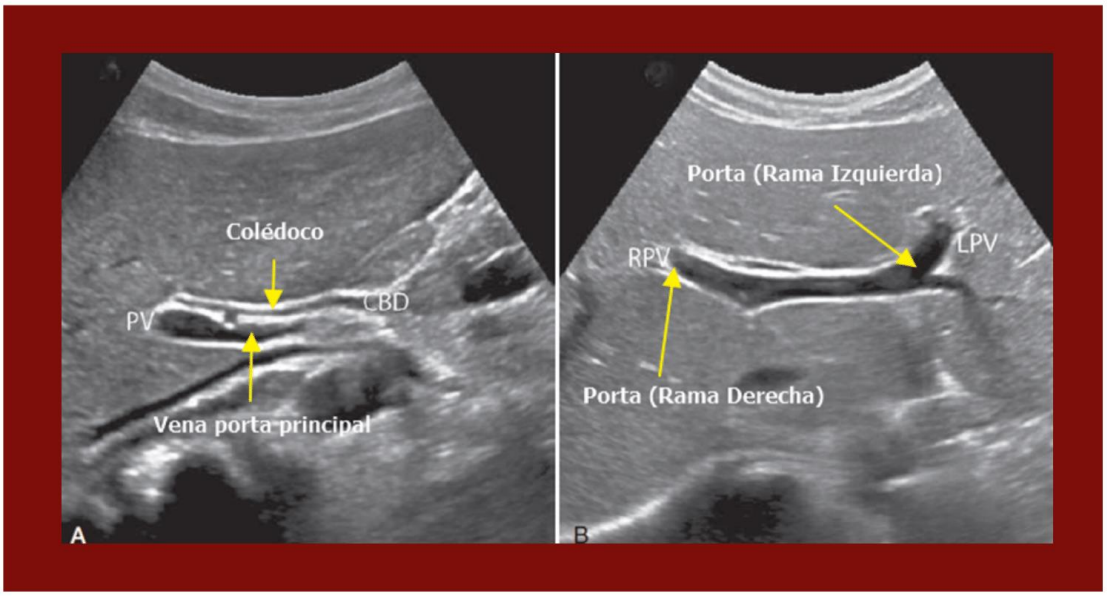


Figura 125. Vena Porta.

Nota: En esta ecografía podemos visualizar, colédoco, vena porta derecha e izquierda.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-abdominal-higado-principios-generales/

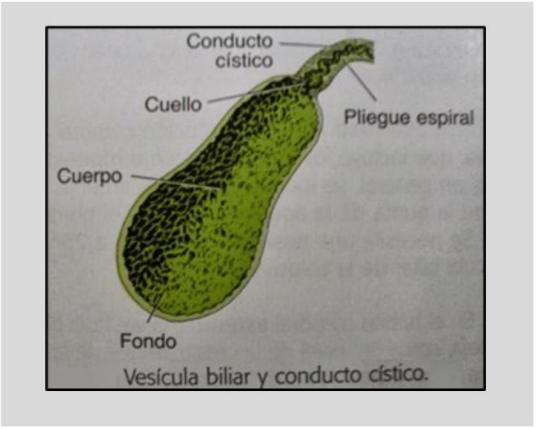
Anatomía de Vesícula

Es un órgano con forma de pera que está ubicado a lo largo de la superficie anterior e inferior del lóbulo derecho del hígado, justo por debajo de las costillas inferiores. Su función es la de almacenar y liberar la bilis, un líquido que ayuda a digerir las grasas. Se distingue cuello, fondo y cuerpo. El cuello vesicular es la porción que une al cuerpo con el conducto cístico. Presenta una prominencia sacular, la bolsa de Hartmann, que se dirige hacia abajo y atrás. Esta puede desarrollarse considerablemente ante la presencia de litiasis. Es importante recordar que la vesícula no es un órgano fijo, de forma que puede desplazarse y tener muy diversas localizaciones en el hipocondrio derecho (García y Torres,2015, p.41).

Figura 126.

Vesícula

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;https://varimed.ugr.es/index.phpop=viewconcepto&idconcepto=612



Ecográficamente la vesícula biliar tiene forma de pera, de pared hiperecogénica y la bilis en su interior anecoica. Se encuentra inferior a la cisura interlobar, entre los lóbulos derecho e izquierdo. Mide aproximadamente 4 cm de diámetro transversal y de 7 a 10 cm de longitud, y el grosor de la pared es de 3 mm. La pared vesicular presenta un grosor inferior a 3mm, cuando el paciente está en ayunas, y se debe de medir en la pared hepática para mayor fiabilidad. La vía biliar principal se mide a nivel del hilio hepático y mide alrededor de los 6mm (Reyes et al., 2024, p.25).

La vesícula biliar es un órgano que se asocia a múltiples problemas médicos como: litiasis vesicular, barro biliar.

La litiasis biliar o colelitiasis se define como la existencia de cálculos dentro de la vesícula biliar. Estos cálculos son estructuras en la vesícula que se ven hiperecogénicas, únicas o múltiples, con sombra posterior si son mayores de 3mm y móviles. Si los cálculos son inferiores a 2-3mm, producen imágenes puntiformes e hiperecogénicas, móviles, pero sin sombra posterior. Se localizan a nivel de la cara posterior vesicular o flotando en la bilis (Clínica Universidad de Navarra, s.f.).

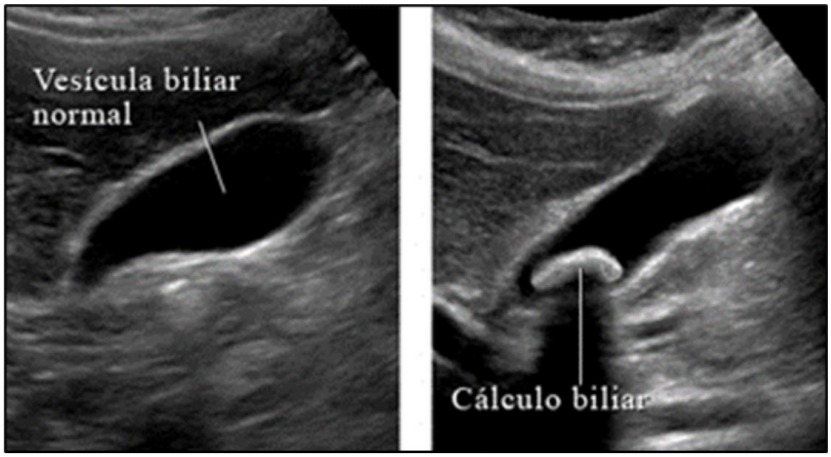


Figura 127. Litiasis biliar

En estas imágenes se compara una vesícula biliar de aspecto normal con otra que presenta un cálculo en su interior

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/ecografa-abdominal-que-muestra-la-vescula-biliar-zm6030

Anatomía de Vías Biliares

Las vías biliares son una red de tubos pequeños que transportan bilis desde el hígado hasta el intestino delgado. Se subdivide en dos partes: intrahepática y extrahepática. El primero se encuentra dentro del hígado, mientras que el segundo se encuentra completamente fuera de él. Estas vías biliares comprenden los conductos hepáticos derecho e izquierdo, el conducto hepático común, la vesícula biliar, el conducto cístico y el conducto biliar común (Reyes et al., 2024, p.27).

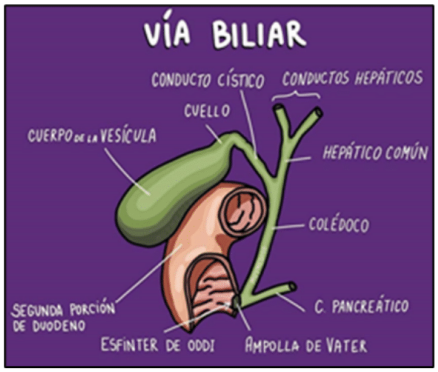


Figura 128. Vías Biliares

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web shttps://www.facebook.com/photo.php?fbid=2023312764642728&id=1571554866485189&set=a.1571556483151694&locale=fr_FR

Ecográficamente la vía biliar intrahepática se encuentra paralela a las ramas portales intrahepáticas no siendo visible en condiciones normales.

La vía biliar principal aparece como una estructura tubular anecogénica, con un diámetro transversal inferior a 6 mm, en los que se considera normal hasta los 10mm. Se posiciona paralela a la vena porta, inicialmente por delante, para en la porción intrapancreática pasar a colocarse por detrás, hasta su desembocadura en el duodeno. Los conductos biliares suelen tener paredes más brillantes (más ecoicas) que los vasos (arterias y venas) próximos debido a que sus paredes son más fibrosas y anchas (Reyes et al., 2024, p.27).

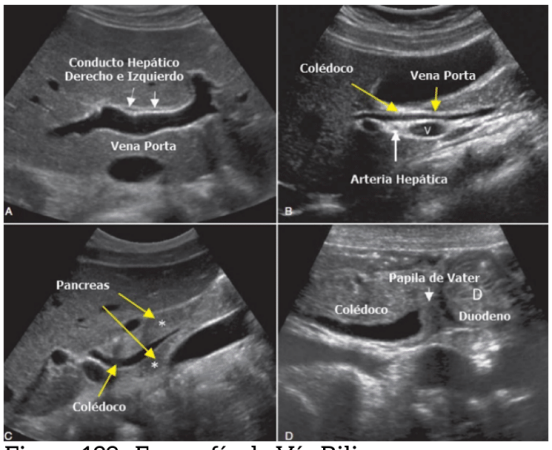


Figura 129. Ecografía de Vía Biliar

En esta imagen se puede ver las vías biliares, el páncreas y la vena porta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/wp02/wp-content/uploads/2021/04/viasbiliares.png

Anatomía del Bazo

El bazo es el órgano del sistema linfático más grande del cuerpo, y se encarga de almacenar y filtrar la sangre. Es un órgano impar, de forma alargada, de consistencia blanda, frágil, y de una coloración roja oscura. Posee dos caras: una cara diafragmática, la cual es convexa lisa y está en íntimo contacto con el diafragma, y una cara interna o visceral, llamada así por sus relaciones con el riñón izquierdo, el estómago y el páncreas (García y Torres ,2015, p.48).

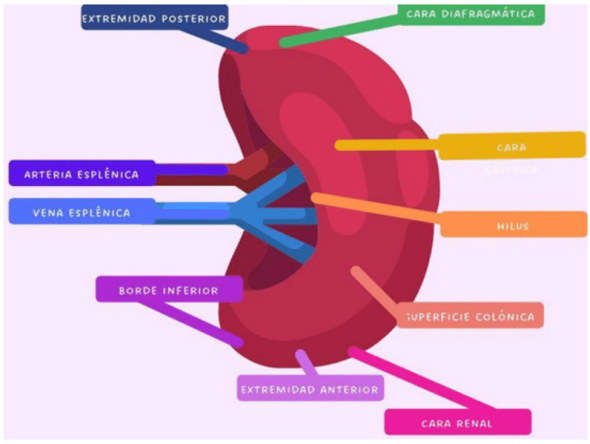


Figura 130. Bazo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://mx.pinterest.com/pin/665688388686064491/

Ecográficamente el bazo se encuentra intraperitoneal, en la parte posterior del hipocondrio izquierdo, entre el estómago, el riñón izquierdo y el diafragma, por lo que en su posición influye el estado de concentración del diafragma y es de importancia tomar en cuenta la respiración. Para su óptima visualización en general hay que recurrir a la vía intercostal, por lo que dificultará la imagen la sombra de las costillas. Se ve homogéneo, suele ser similar al hígado, con bordes lisos y un tamaño menor, siendo ligeramente hiperecogénico respecto a la corteza renal y al hígado. Para una medición correcta del bazo se debe conseguir un corte longitudinal que pase por el hilio esplénico, con una medida de 12-13cm. Si es mayor a 13cm, es una esplenomegalia (Reyes et al., 2024, p.30).

Entre las principales alteraciones que pueden identificarse mediante ecografía en la región esplénica se encuentran la esplenomegalia, la presencia de bazo accesorio, la

aparición de quistes esplénicos y la esplenomegalia que se define como el aumento anormal del tamaño del bazo y puede ser indicativa de diversas condiciones patológicas, tanto locales como sistémicas.

Este hallazgo puede asociarse a procesos infecciosos (como mononucleosis), enfermedades hematológicas (como leucemias o linfomas), trastornos hepáticos (como hipertensión portal), enfermedades inflamatorias crónicas e incluso ciertas afecciones autoinmunes. La ecografía permite no solo determinar la presencia de esplenomegalia, sino también valorar la morfología del órgano, su ecogenicidad, la existencia de lesiones focales asociadas, y su relación con otras estructuras adyacentes (Clínica Universidad de Navarra s.f.).

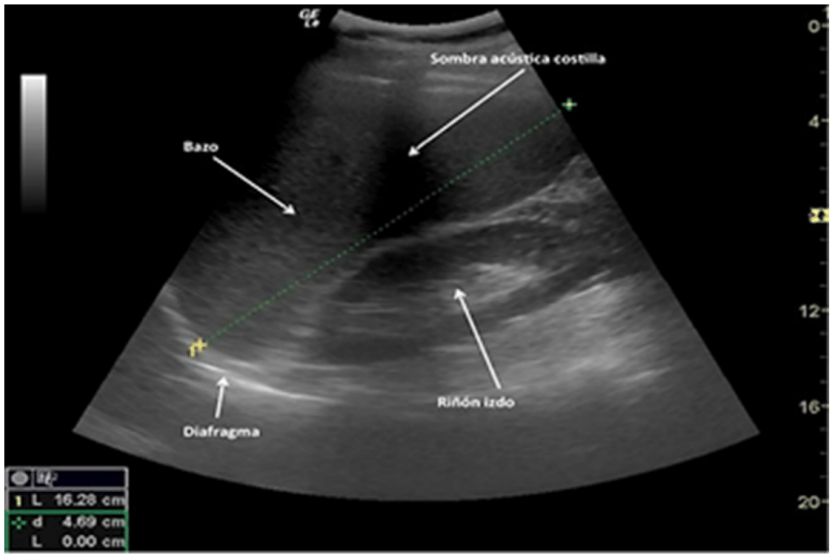


Figura 131. Esplenomegalia

En esta imagen se pueden el bazo y sus medidas, el riñón izquierdo y parte del diafragma.

Nota: https://diplomadomedico.com/esplenomegalia-6/

📏 Tamaño normal del bazo por ecografía:

- Longitud (eje mayor): hasta 12 cm

🩺 Criterios de esplenomegalia:

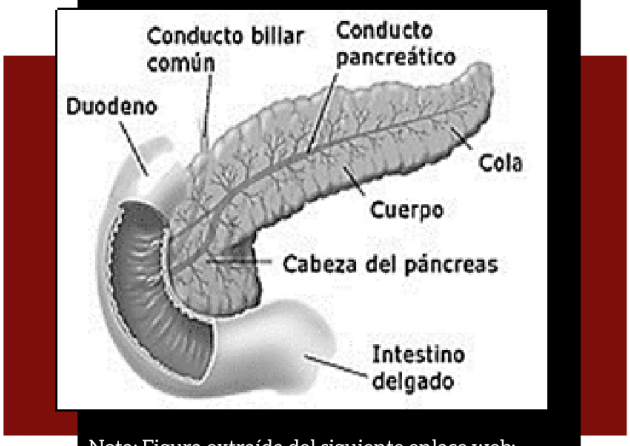
- Esplenomegalia leve: 12–15 cm
- Moderada: 15–20 cm
- Severa o masiva: >20 cm

Anatomía del Páncreas

El páncreas es un órgano alargado, en forma de hoja, pesa entre 85 a 200 gr y mide entre 16 y 20 cm de longitud, se encuentra en su mayor parte transversalmente en el retro peritoneo (posterior al estómago y se extiende a través de la pared abdominal posterior) desde el duodeno a la derecha y el bazo a la izquierda, a la altura de L1 -L2. El páncreas está dividido en porciones, la cabeza (la porción hacia la derecha de los vasos mesentéricos) el cuello o istmo (por delante de los vasos mesentéricos) y el cuerpo y la cola a la izquierda de los vasos mesentéricos. (Raichholz et al., 2016)

Anatómicamente el páncreas está compuesto por: la cabeza, cuello o istmo, cuerpo, cola y proceso uncinado.

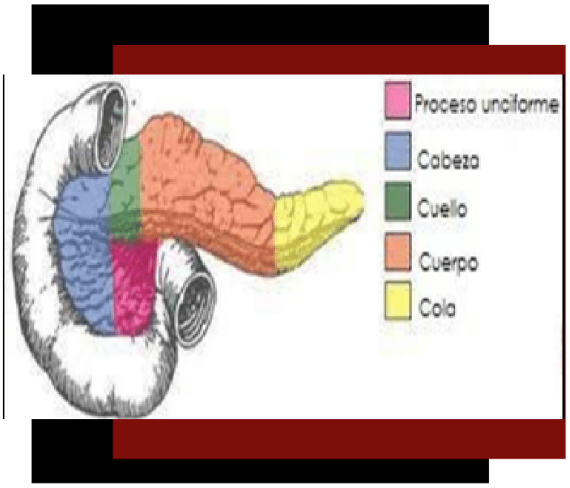
Figura 132. Partes del Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://psicologiaymente.com/salud/partes-pancreas

La cabeza se encuentra ubicada dentro de la concavidad en forma de C del duodeno, en esta región se puede identificar la porción final del colédoco, se relaciona hacia adelante con el estómago, el colon y el mesocolon transverso, por detrás se relaciona con el riñón derecho, hilio renal y vena cava inferior. Esta relación con los vasos mesentéricos, arteria hepática, vena esplénica, íntimamente relacionado con la cara interna del duodeno y adherido al plano posterior median te la fascia de coalescencia de Treitz. La adherencia del duodeno al páncreas empieza aproximadamente a 3 cm del píloro, en donde la arteria gastroduodenal, preglandular, cruza la cara posterior de la primera porción del duodeno. (Raichholz et al., 2016) y (Oiseth et al., 2024)

Figura 133 . Partes del Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://psicologiaymente.com/salud/partes-pancreas

El cuello o istmo pancreático se localiza inmediatamente anterior y ligeramente a la derecha de la vena mesentérica superior. El proceso uncinado es el segmento de tejido pancreático que se extiende desde la parte posterior de la cabeza, se sitúa adyacente y posterior a la vena mesentérica superior. El cuerpo pancreático se sitúa anterior a la aorta y la arteria mesentérica superior, y posteriormente al estómago. La cola se relaciona con la cara inferior del bazo, con los vasos esplénicos y el riñón izquierdo. La vena esplénica lo recorre en toda su longitud por su cara posterior y craneal, constituyendo una excelente referencia para la identificación de la glándula pancreática. (Raichholz et al., 2015)

Figura 134 . Partes del Páncreas

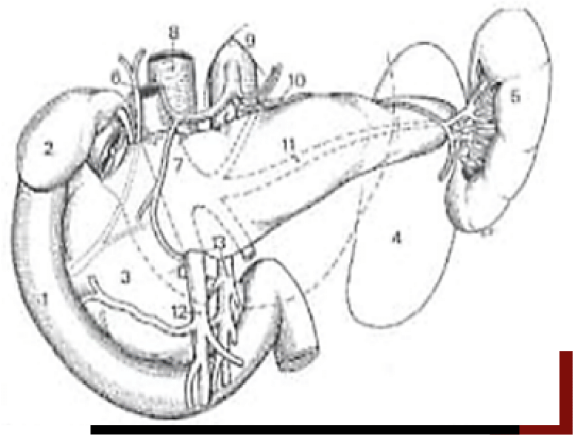


Figura : 1.Duodeno; 2. Vesícula biliar; 3. Páncreas; 4. Riñón izquierdo; 5. Bazo; 6. Hepático común; 7. V. Porta; 8. Vena cava inferior; 9. Aorta; 10. Arteria esplénica; 11. Vena esplénica; 12. Vena mesentérica superior; 13. Arteria mesentérica superior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://acomesf.org/articulos/Tratado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf

Este órgano tiene tejido exocrino y endocrino:

Este órgano tiene tejido endocrino: consta de células llamadas islotes de Langerhans que producen o secretan hormonas por ejemplo insulinas, glucagón y hormonas que regulan funciones digestivas. El tejido exocrino: por su parte produce principalmente las enzimas necesarias para la digestión y absorción de los alimentos (Córdova, 2024)

Las glándulas exocrinas del páncreas secretan sus productos hacia una red de conductos. Estos conductos finalmente drenan hacia el conducto pancreático principal. (Oiseth et al., 2024)

Conducto Pancreático Principal (Conducto de Wirsung): Se combina con el conducto biliar común en la ampolla hepatopancreática (ampolla de Vater). La ampolla entra en la parte descendente del duodeno en la papila duodenal mayor y contiene el esfínter hepatopancreático (esfínter de Oddi). El esfínter regula la secreción de bilis y líquido pancreático hacia los intestinos. Controlado por el sistema nervioso autónomo.

Conducto Pancreático Accesorio (Conducto de Santorini): Una rama del conducto pancreático principal. Se vacía en el duodeno en la papila duodenal menor (ubicada justo encima de la papila duodenal mayor. Permite que el jugo pancreático se libere en el duodeno incluso cuando la bilis no.

El páncreas no siempre es valorable mediante ecografía, por la interposición de gas abdominal o por obesidad, siendo correcta su visualización en torno al 75% de las ecografías. Ecográficamente tiene forma curvada, «en coma». Su ecogenicidad es ligeramente superior al parénquima hepático, homogénea o discretamente heterogénea, debido a su estructura acinar, si bien el páncreas normal presenta una ecogenicidad uniforme en todas sus regiones. (Fernández et al., 2015)

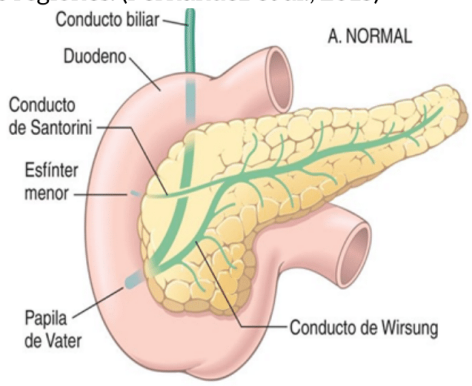


Figura 135. Conductos del Páncreas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://x.com/PasionAnatomia/status/1587550446352306177

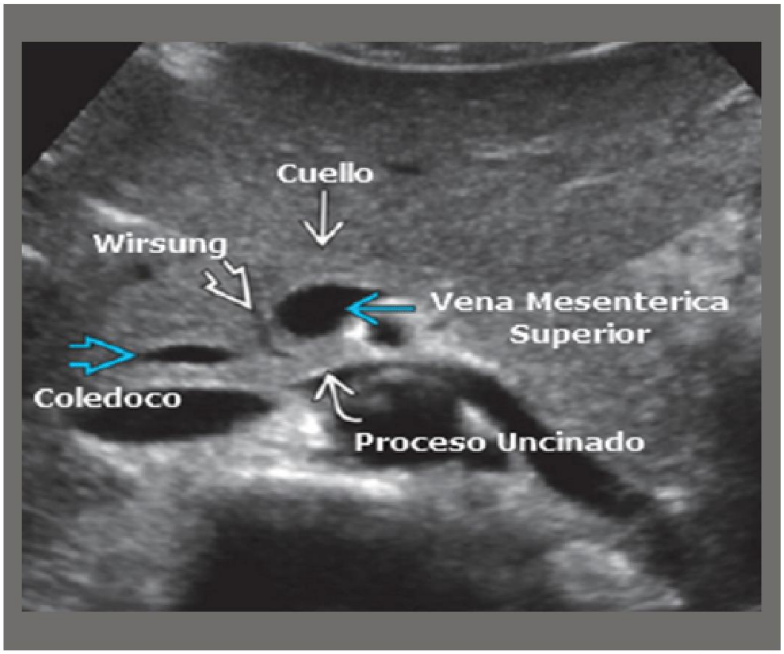


Figura 136. Imagen del conductos del páncreas WIRSUNG.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/

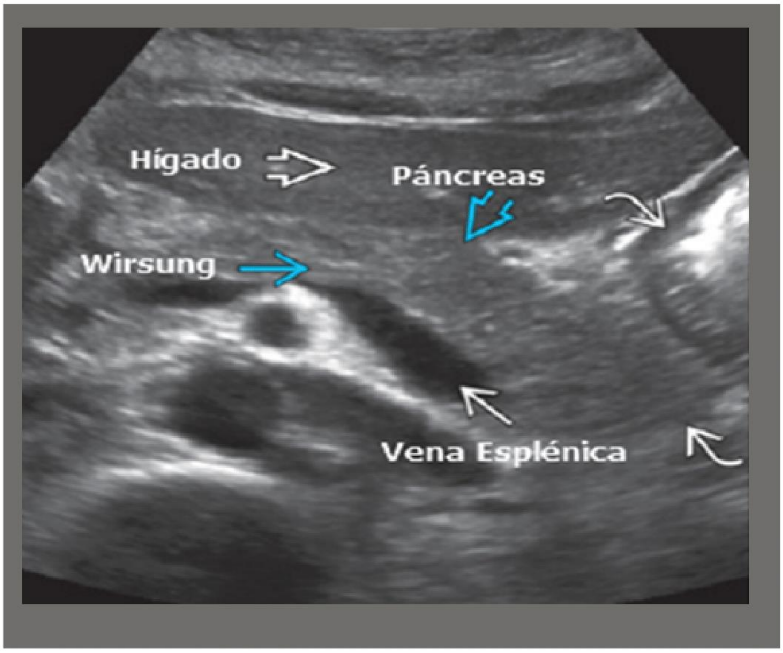


Figura 137. Imagen del conductos del páncreas WIRSUNG.

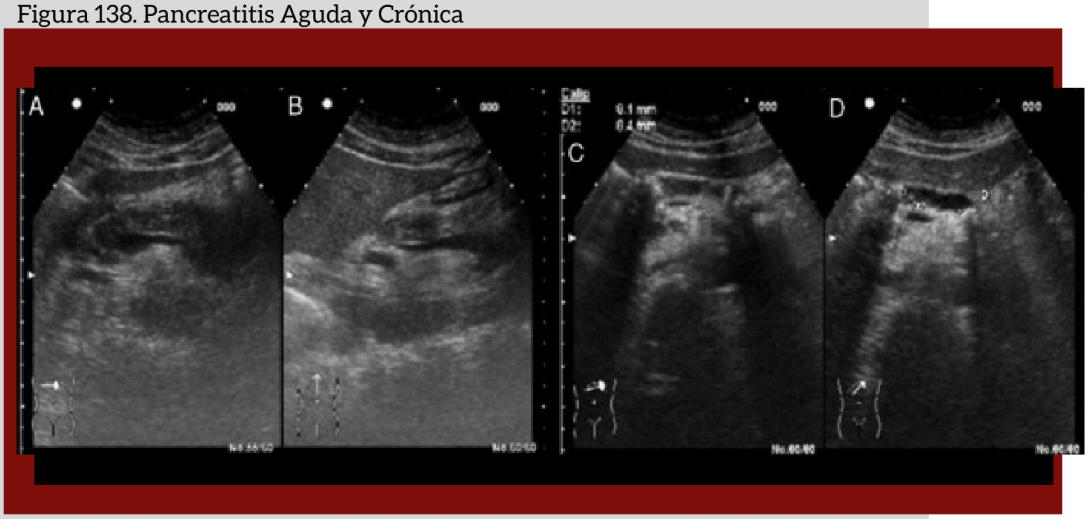
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/

Fernández et al (2015) explica que existe 2 tipos de pancreatitis: aguada y crónica. Los hallazgos ecográficos en la **pancreatitis aguda pueden clasificarse en:**

La pancreatitis Aguda se presenta, la mayoría de las veces, como un aumento difuso y generalizado del tamaño del páncreas, junto con límites y contornos más imprecisos y disminución de la ecogenicidad del órgano.

La pancreatitis crónica es una destrucción progresiva e irreversible del páncreas por episodios repetidos de pancreatitis leve o subclínica. La pancreatitis crónica muestra atrofia e hiperecogenicidad del parénquima con múltiples calcificaciones. Aspectos heterogéneos con zonas hiperecoicas e hipoecoicas, bordes irregulares, superficie nodular, dilatación irregular del conducto con calcificaciones.

Figura 138. Pancreatitis Aguda y Crónica



Nota: **Pancreatitis aguda** corte transversal (A) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, detectándose un páncreas hipoecogénico, aumentado de tamaño (B). C y D. **Pancreatitis crónica:** corte transversal (C) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, donde se detecta un páncreas de ecogenicidad heterogénea, bordes mal definidos e irregulares, y múltiples calcificaciones intraductales en un conducto de Wirsung dilatado (D).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-pancreatica-S1138359314001725

Anatomia de los Riñones

Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado "Ecografía renal en atención primaria" en el que señala que los riñones son órganos pares y retroperitoneales que se ubican a ambos lados de la columna vertebral. En posición supina, se extienden desde la última vértebra torácica hasta aproximadamente la segunda o tercera vértebra lumbar. Aunque presentan un tamaño y forma similares, el riñón izquierdo tiende a ser ligeramente más largo y estrecho, y se sitúa algo más alto que el derecho. El polo superior del riñón derecho está en relación con el diafragma y el hígado, delimitando así el espacio hepatorrenal, conocido también como espacio de Morrison.

Además, se encuentra en contacto con el duodeno y el ángulo hepático del colon. En su parte inferior, el riñón derecho se posiciona sobre el músculo iliopsoas, y su cara posterior está protegida en la parte superior por las últimas costillas. Por su parte, el riñón izquierdo presenta un contacto superior con el bazo y, en la parte anterior, se relaciona con la cola del páncreas y el ángulo esplénico del colon. Tanto la arteria como la vena renal, así como los vasos linfáticos y nervios, ingresan a cada riñón a través de su hilio, situado en la zona media. Detrás de estos vasos se encuentra la pelvis renal, que, junto con el uréter, se encamina desde el riñón hacia la vejiga urinaria.

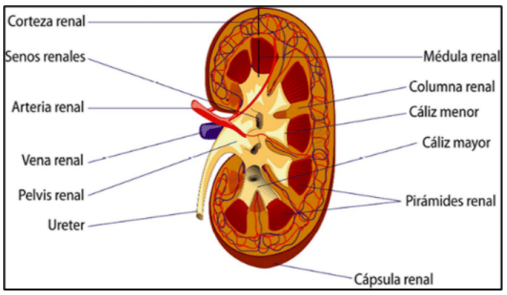


Figura 139. Riñones

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://diplomadomedico.com/calcificaciones-renales-imagen-ecografia-3/

En un corte longitudinal el riñón tiene forma de elipse o balón de rugby. En un corte transversal se aprecia su forma como una letra C abierta hacia el hilio, que está en posición medial. Dentro de esa elipse que constituye el riñón se distinguen dos partes:

- Seno: formado por tejido fibrograso hiperecogénico. Dentro de él se pueden apreciar finas estructuras anecoicas, correspondientes a los vasos renales y a los sistemas colectores urinarios. La imagen ecográfica es la de una elipse de color blanco (hiperecogénica) dentro de otra elipse mayor que es el propio riñón.
- Parénquima: se aprecia como una banda de ecogenicidad homogénea y parecida o menor que el órgano adyacente (hígado o bazo). En el parénquima se pueden distinguir unas estructuras hipoecoicas en forma de cuña que son las pirámides medulares. Las pirámides son bien visibles en pacientes jóvenes, en determinadas patologías (como la nefritis tubulointersticial aguda) o en trasplantes renales (Rivera et al., 2020).

Ecografía Riñones

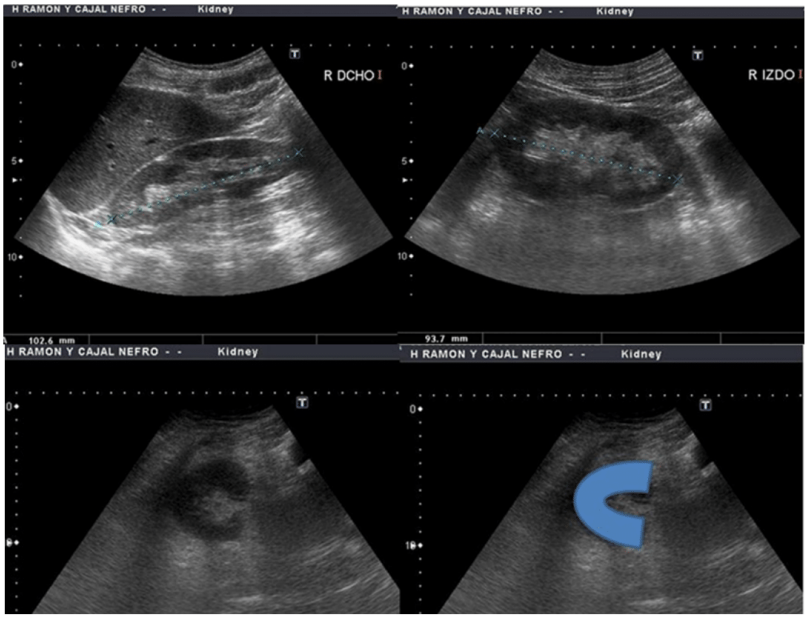


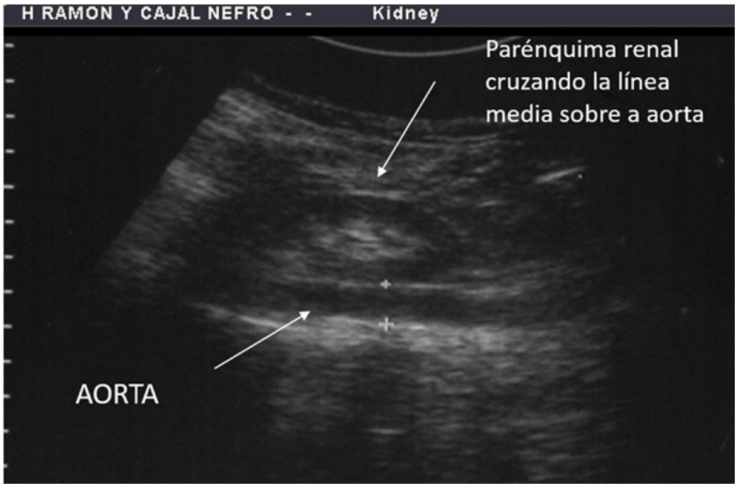
Figura 140. Riñones

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328

Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado "Ecografía renal en atención primaria", en el que señala que los principales hallazgos patológicos, en el estudio ecográfico del riñón se pueden encontrar: alteraciones en la forma y el tamaño renal, alteraciones en el parénquima renal que engloba a la corteza y médula renal y alteraciones en el seno renal que engloba la pelvis y los vasos renales.

RIÑON EN HERRADURA

Figura 141.Riñon en Herradura



Es la anomalía de fusión más frecuente. Consiste en una anomalía de la fusión renal en la que se observa una banda de grosor variable de tejido renal que se extiende entre ambos polos inferiores renales hasta unirse por delante de la Aorta, por debajo de la arteria mesentérica inferior. Si la unión es parenquimatosa, se aprecia el parénquima renal cruzando la línea media sobre la aorta.
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328

Anatomia de la Vejiga

A modo general, la vejiga es un órgano hueco, muscular, elástico, distensible y con forma de pera, que se sitúa en el piso pélvico.

Recibe la orina a través de los uréteres, tubos gruesos derivados de ambos riñones que van hasta la porción superior de la vejiga. Mientras el volumen general de la vejiga humana puede variar de persona en persona, el rango de orina que puede ser almacenada por la vejiga ronda los 400 ml (13,5 oz) hasta 1000ml (34oz), con una capacidad promedio de 400 a 600ml (Azucas, 2023).

La vejiga femenina se ubica de forma posterior a la sínfisis del pubis y al espacio retropúbico, inmediatamente anterior a la vagina. La vejiga urinaria masculina está situada inferior al peritoneo, anterior al recto, antero-superior a la próstata y posterior a la sínfisis del pubis. Ambas están formadas por tres superficies: una superficie superior y dos superficies inferolaterales. También está formada por cuatro partes conocidas como vértice, cuerpo, fondo y cuello.

La uretra masculina es un tubo largo de aproximadamente 20 cm que se extiende desde el orificio interno de la uretra, en el cuello de la vejiga, hasta el orificio externo de la uretra en el glande del pene. La uretra femenina, que es mucho más corta que la masculina, se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el orificio uretral interno y mide aproximadamente 5 cm de longitud. (Azucas, 2023)

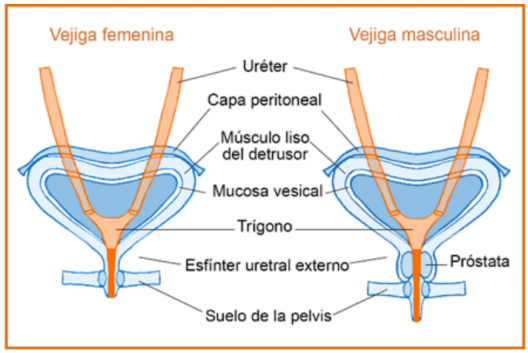


Figura 142. Vejiga

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

https://www.cancer.gov/espanol/tipos/vejiga

El volumen máximo de llenado de una vejiga sana es de aproximadamente 500-600 ml. Aunque no hay estudios al respecto, se considera residuo postmiccional significativo al residuo mayor de 50-100 ml. El residuo mayor de 200 ml es considerado indicación de sondaje vesical y/o derivación al urólogo. Entre 100 y 200 ml dependerá de la sintomatología clínica. Se recomienda medir el residuo postmiccional en dos ocasiones consecutivas antes de derivar al paciente. Las paredes de una vejiga sana deben aparecer hiperecogénicas y lisas en la ecografía, sin imágenes sobreañadidas y con un grosor inferior a 2-3 mm (Sosa et al., 2020).

Dentro de las patologías que se pueden encontrar esta la litiasis vesical o cálculos que son formaciones sólidas compuestas por minerales que se desarrollan dentro de la vejiga, como resultado de la cristalización de sustancias presentes en la orina. Los cálculos vesicales aparecen en la ecografía como imágenes hiperecogénicas con sombra acústica posterior. Algunos tumores se calcifican, pero, a diferencia de la litiasis, no se mueven al cambiar de posición el paciente (Sosa et al., 2020).

- Patologia

Litiasis Vesical

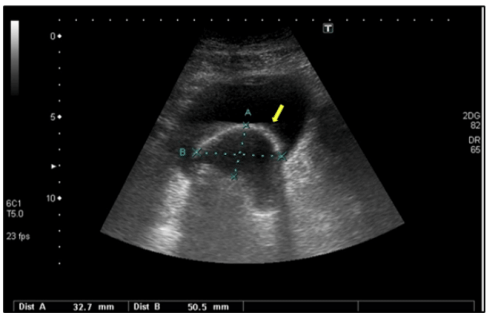
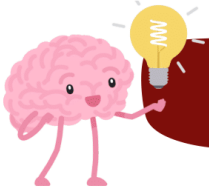


Figura 143. Vejiga

Nota: Imagen hiperecogénica con sombra acústica posterior correspondiente a la litiasis vesical.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333

Técnica para la Realización del Ultrasonido de Abdomen



ENCENDIDO DEL EQUIPO

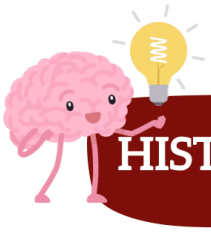
El primer paso en la realización de una ecografía abdominal consiste en verificar y poner en funcionamiento el ecógrafo. Antes de comenzar con la evaluación, es esencial que el profesional en radiología confirme que el equipo está correctamente conectado y que sus componentes principales se encuentren en condiciones óptimas para su uso.

Tras encender el equipo, se debe observar que el sistema inicie de forma adecuada y sin presentar errores. Luego, se selecciona el tipo de estudio, en este caso el abdominal, y se elige el transductor más indicado, normalmente el tipo convexo, por su capacidad de penetración y amplitud de campo visual.

En esta fase también se pueden realizar los ajustes iniciales del equipo, como la profundidad, el enfoque, el nivel de ganancia y otros parámetros de imagen. Estos valores pueden ser modificados durante el examen según se necesite, pero configurarlos correctamente desde el inicio permite trabajar con una calidad de imagen más adecuada desde el primer momento (Reyes et al., 2024).

Figura 144. Encendido de equipo

Nota: Imagen propia de los autores



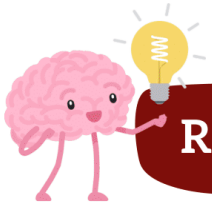
HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE

Es importante recordar que la atención al paciente no debe limitarse solo a la consulta, ya que es importante la revisión del historial clínico del paciente, especialmente el radiológico si lo tiene. Esto permite al profesional prepararse para orientar de manera adecuada el estudio y personalizarlo, dependiendo de las necesidades clínicas del paciente.

Conocer los antecedentes patológicos, los motivos de consulta y contar con estudios previos, le permite al profesional anticipar los hallazgos. Esto resulta particularmente relevante durante el seguimiento de patologías, ya que comparar con estudios previos permite detectar variaciones mínimas que podrían tener un significado diagnóstico significativo (Serón et al., 2022).

Figura 145. Historia Clínica del Paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.prodat.es/blog/acceso-a-la-historia-y-documentacion-clinica-por-parte-del-paciente-y-otras-personas-o-entidades/



RECEPCIÓN DEL PACIENTE

En el área del diagnóstico por imagen, el rol del licenciado en radiología es esencial, ya que no solo se encarga de la parte técnica del estudio, sino que también participa activamente en la atención del paciente a lo largo de todo el proceso, desde su llegada hasta el momento que se retira. Esta atención comienza desde el primer contacto, en la recepción del paciente, lo que resulta clave para generar confianza.

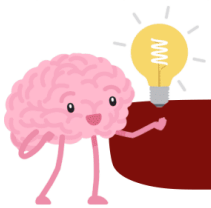
Al momento de recibir al paciente se deben verificar sus datos personales. Este paso no solo cumple con protocolos de seguridad para evitar errores de identificación, sino que también contribuye a establecer un vínculo inicial de comunicación. A continuación, el profesional debe presentarse indicando su nombre y función, dejando claro que será quien realizará el estudio ecográfico. Esta presentación contribuye a brindar una atención más cercana y humana, disminuye posibles nerviosismos del paciente y transmite una imagen de confianza y profesionalismo.

Una vez que se ha establecido el primer contacto con el paciente, es recomendable explicarle de forma clara en qué consiste el examen. Esto permite que el paciente entienda mejor el procedimiento y participe de manera más activa y cooperativa. Además, este momento puede ser ideal para adelantar algunas indicaciones específicas que deberá seguir durante la exploración, como ciertas posturas o técnicas de respiración, que faciliten una correcta realización del estudio.

- Presentarnos con nuestro nombre y cargo.
- Preguntarle al paciente por su nombre y apellido
- Explicarle la prueba a la que será sometido y el motivo.

Figura 146. Recepción del Paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Downloads/SIRVE%20PARA%20LA%20TECNICA.pdf



PREPARACIÓN

Para llevar a cabo una ecografía abdominal de forma adecuada, se recomienda que el paciente cumpla con un ayuno mínimo de seis horas. Esto permite disminuir la cantidad de residuos alimenticios y gas intestinal, favoreciendo la visualización de la vesícula biliar.

En caso de que el paciente necesite tomar medicación, puede hacerlo con agua, ya que esta no afecta la calidad del estudio. También es fundamental evitar el consumo de tabaco entre seis y ocho horas antes del examen, ya que fumar incrementa la presencia de gas y puede provocar la contracción vesicular, lo que dificulta la valoración (Huertas et al., 2018).

En situaciones de urgencia, la falta de ayuno no representa una contraindicación para realizar la ecografía, aunque puede limitar parcialmente su eficacia. En cuanto al equipo, la sonda convexa suele ser la más utilizada, debido a que ofrece una frecuencia intermedia adecuada para evaluar a pacientes con distintos perfiles corporales, incluso aquellos con un índice de masa corporal elevado. Sin embargo, en casos específicos, como en pacientes pediátricos o personas muy delgadas, también se puede optar por una sonda lineal para obtener una mejor resolución en estructuras más superficiales (Reyes et al., 2024).

El equipo se puede colocar en el lado derecho del paciente para que pueda escanear con la mano derecha y manipular los botones de ultrasonido con la mano izquierda.

Figura 147. Ubicación del Equipo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://es.123rf.com/photo_63100951_doctor-con-el-paciente-en-la-m%C3%A1quina-de-ultrasonido.html

Documentación del Estudio y Almacenamiento de Imágenes

REGISTRAR ADECUADAMENTE LOS ESTUDIOS DE ULTRASONIDO Y GUARDAR LAS IMÁGENES ADQUIRIDA

Es un paso fundamental en el campo de diagnóstico. Este procedimiento implica anotar con exactitud los datos del paciente, el tipo o modalidad de estudio realizado y los hallazgos contemplados durante la exploración. Las imágenes se almacenan en formato digital o en una red, habitualmente a través de sistemas como el PACS, lo cual posibilita su consulta por parte del personal médico autorizado. Esta documentación facilita el seguimiento de estado del paciente y sirve como respaldo ante revisiones clínicas o situaciones legales. Permitiendo una atención segura organizada y de calidad.

Figura 148. El Especialista corrobora y detalla la información completa de los datos del paciente y confirmar que la misma que sea la adecuado a la solicitud ordenada, para evitar errores o confusiones.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://es.123rf.com/photo_63100951_doctor-con-el-paciente-en-la-m%C3%A1quina-de-ultrasonido.html

Figura 149. Monitor. Registrar los datos adecuados para el tipo de estudio o modalidad para realizar el estudio y almacenar las imagenes en el formato (Red) por medio del PACS.

Nota: Elaboración Propia

ANTES DE INICIAR CON EL ESTUDIO DE ULTRASONIDO,

Es necesario ingresar los datos del paciente en el sistema del equipo, para hacerlo se debe pulsar la opción Patient (paciente) o New Patient (nuevo paciente) desde el menú principal, dependiendo del modelo de ecógrafo, esta elección puede aparecer en la pantalla táctil o como un botón físico. Al seleccionarla, se abrirá una ventana donde se logrará introducir la información necesaria como: el nombre completo, el número de identificación o expediente clínico, sexo, edad y fecha de nacimiento, identificar el centro médico, ingresar el nombre del profesional que realizará el estudio y la fecha del estudio, que por lo general se establece automáticamente, también es importante elegir el tipo de estudio que se realizará, que en este caso sería abdominal.

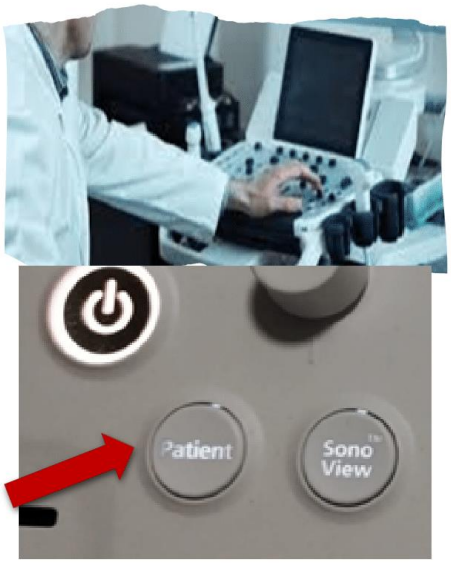


Figura 150. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe usar para iniciar el registro del paciente.

Nota: Elaboración Propia

UNA VEZ INGRESADA TODA LA INFORMACIÓN

Se debe comprobar oprimiendo el botón adecuado, que puede variar entre OK, Accept (acepto) o Start Exam (Iniciar examen), dependiendo del modelo del equipo.

Esto iniciará una nueva sesión de estudio, y cualquier imagen o video registrado quedará vinculado con los datos del paciente. Es muy importante verificar que la información ingresada sea la correcta antes de iniciar el examen, ya que en algunos equipos no se permite modificar los datos después. Si se detecta un error, lo mejor es cerrar el estudio y crear uno nuevo con la información corregida. Luego se debe pulsar el botón Probe o trasduce para escoger o asignar el tipo de transductor a utilizar (Convexo) para el estudio.

Figura 151. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón usar para Aceptar e iniciar el estudio.

Nota: Elaboración Propia

PARA EL ALMACENAMIENTO DE IMÁGENES

El profesional identifica una imagen de interés durante el estudio, se debe oprimir el botón **Freeze (de congelar)** para detener o pausar la transmisión en tiempo real en el momento preciso. Seguidamente, al oprimir **Store (almacenamiento) o Save (guardar)** según el modelo de equipo, esa captura queda registrada como imagen fija en el sistema, las imágenes se almacenan en formato DICOM, que combina la imagen con los datos del paciente, aunque también es posible exportarlas en JPEG o PNG (son formatos de archivos de imágenes), desde el menú de archivo se puede obtener las imágenes que desee exportar pulsando la opción **Export- (exportar) o Send to (enviar a) USB.**

Figura 152. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para congelar las imagenes.

Nota: Elaboración Propia

Figura 153. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para guardar las imagenes también puede ser cualquier otro botón asignado. Nota: Elaboración Propia

Figura 154. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para gestionar las imagenes (flecha roja) seleccionar el examen y enviar al PACS, el de la flecha verde es para finalizar el estudio.

Nota: Elaboración Propia

PARA OBSERVAR LAS IMÁGENES GUARDADAS

El especialista debe oprimir el botón **Review (Revisar) o la sección de Patient Archive (Archivo del paciente o expediente)**. Y podrá examinar las imágenes y videos guardados del paciente actual o anteriores. Las imágenes se guardan en el disco duro interno del equipo y a partir de ahí se pueden observar directamente en la consola, también se puede transferir a un USB, disco externo o al PACS (que es el sistema de archivo y comunicación de imágenes) donde los hospitales consultan en la red, almacenan y comparten los estudios realizados y los mismo pueden ser impresos si el equipo dispone de conexión a impresora.

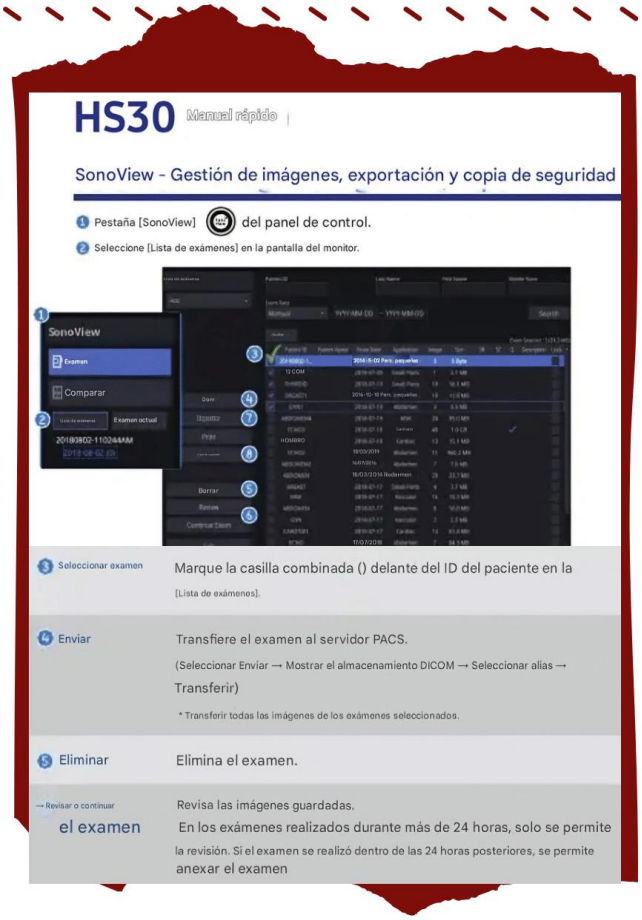


Figura 155. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra como gestionar las imagenes.

Nota: Figura extraída del siguiente sitio web: https://www.scribd.com/document/700072510/Samsungmedison-Quick-Maual-of-HS30

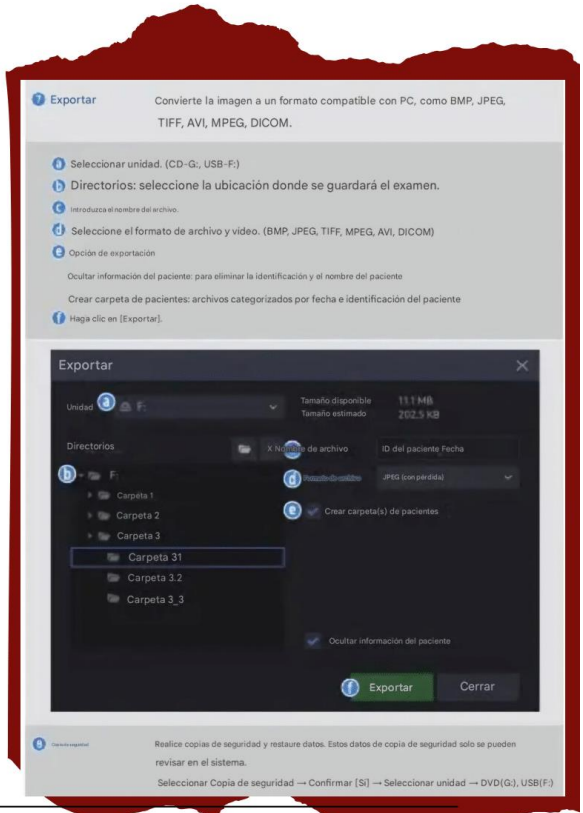


Figura 156. Botonería del ecógrafo. Esta imagen muestra el procedimiento de exportar las imágenes.

Nota: Figura extraída del siguiente sitio web: https://www.scribd.com/document/700072510/Samsungmedison-Quick-Maual-of-HS30

Exploración Por Órganos y Técnica Exploratoria

Antes de iniciar el estudio, se solicitará al paciente que retire la vestimenta de la parte superior de su cuerpo. A continuación, se le proporcionará una bata desechable con el fin de garantizar su comodidad, higiene y privacidad durante el procedimiento.

El estudio debe iniciarse con el paciente en posición de decúbito supino, con los brazos colocados por detrás de la cabeza y las piernas extendidas. No obstante, es posible cambiar la postura del paciente si con ello se logra una mejor visualización de ciertas estructuras anatómicas. Se le coloca debajo de su cabeza una almohada para que se sienta cómodo durante todo el procedimiento.

- Decúbito supino y abdomen descubierto, previamente preparado por el técnico, bata si es preciso.
- Brazos encima de la cabeza.
- Extremidades inferiores en extensión.

Figura 157. Posición Decúbito Supino

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

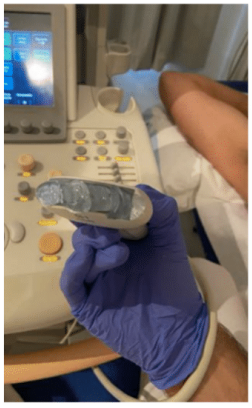
En caso de necesidad, podemos indicar al paciente el decúbito lateral.

Figura 158. Posición Decúbito Lateral

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Una vez que el paciente esté en la posición adecuada, se debe aplicar gel con el objetivo de facilitar el deslizamiento de la sonda y evitar artefactos causados por la presencia de aire entre la piel y el transductor.

La forma más eficaz de aplicar el gel es colocarlo directamente sobre el transductor, ya que esto permite ahorrar, tanto producto como tiempo durante la limpieza posterior, además de resultar más práctico en muchos casos. No obstante, si no se domina bien la técnica, puede llevar algo más de tiempo. Otra opción es aplicar una cantidad generosa de gel directamente sobre la piel del paciente, lo que acelera el proceso, aunque implica un mayor consumo de gel y puede resultar y puede resultar menos práctico en términos de manejo.(Serón et al., 2022).



Aplicar gel sobre el transductor es la forma más eficiente. Ahorra gel y tiempo de limpieza, y es más cómodo.

Figura 159. Gel sobre Transductor

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Aplicar una gran cantidad directamente es la forma más directa y rápida, aunque gasta más gel, y resulte mas engorroso.

Figura 160. Aplicación Directa del Gel Sobre la Piel del Paciente.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Al momento de aplicar el gel se le debe indicar al paciente que lo puede sentir frío y quizás un poco molestoso, será necesario realizar una compresión profunda para apartar las asas intestinales y mejorar la visualización de los órganos abdominales.

No obstante, pueden surgir dificultades en pacientes con obesidad, donde la visualización se ve comprometida, o cuando persiste la interposición de gases intestinales. Ante estas situaciones, se recomienda colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo o ajustar el ángulo del transductor para optimizar la imagen. Esta compresión (o presión) será sucesiva y habrá que solicitarle al paciente su cooperación para que relaje los músculos abdominales, se debe evitar realizar compresiones bruscas sin avisar al paciente.

Se le solicitará al paciente al momento de que se le realice el estudio que inhale y mantenga, de manera repetitiva cada vez que se le indique, con el fin de facilitar la visualización y localización de los órganos a examinar.

Tras posicionar correctamente el transductor en el área a explorar, es posible volver a ajustar los parámetros del ecógrafo como la ganancia, la profundidad o el zoom para adaptar la imagen a las características del paciente y obtener una visualización óptima (Reyes et al., 2024).

Debemos conseguir que el paciente colabore en la exploración de la forma más óptima posible. Por ello, unas instrucciones claras y concisas , adaptadas, son esenciales

Figura 161. Respiración y participación del paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Técnica de Exploración para el Hígado

Para evaluar el hígado por ultrasonido, se emplea una sonda convexa. Dado su gran tamaño, es fundamental examinarlo desde distintas orientaciones y planos, para asegurar que ninguna zona quede sin visualizar. Con el paciente en posición de decúbito supino, se le solicita que respire profundo y lo mantenga. Esta maniobra provoca que el diafragma descienda y, en consecuencia, el hígado también; gracias a este movimiento, es posible visualizar zonas hepáticas que normalmente podrían quedar cubiertas por el reborde costal.

Figura 162. Posición Decúbito Supino

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

Sin embargo, en ocasiones, incluso con la colaboración adecuada del paciente y una técnica correcta, la calidad de las imágenes obtenidas puede no ser óptima. Esto suele deberse a factores como la complexión corporal del paciente o a ciertas variantes anatómicas, como el ascenso del hemidiafragma o la interposición del ángulo hepático del colon sobre el hígado (fenómeno de Chilaiditi).

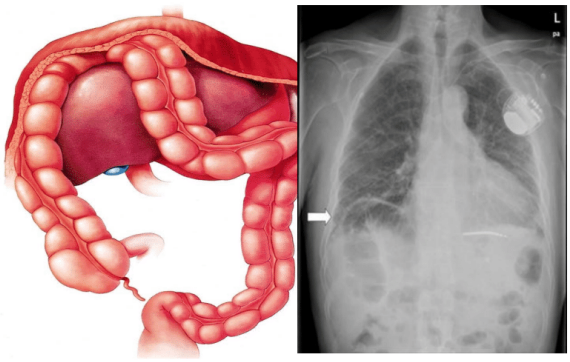


Figura 163. Fenómemo de Chilaiditi

Nota: Interposición de intestino entre hígado y hemidiafragma derecho.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

En tales situaciones, una estrategia útil es posicionar al paciente en decúbito lateral, lo que puede mejorar considerablemente la ventana acústica. Esta táctica es especialmente valiosa durante la fase de formación de los ecografistas principiantes. En particular, el decúbito lateral izquierdo suele ofrecer una visualización más favorable del hígado, la vesícula biliar y el riñón derecho (Sempere y Almeida, 2021).

Figura 164. Posición Decúbito Lateral

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

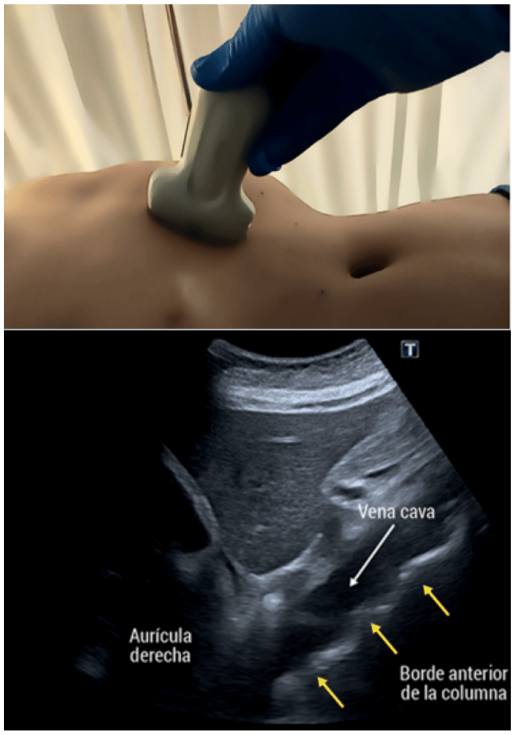
En ocasiones, a pesar de aplicar una técnica adecuada para evaluar el órgano en cuestión, las imágenes obtenidas no cumplen con lo esperado. En estos casos, el problema no suele resolverse con una mayor cantidad de gel, sino ajustando la presión ejercida con el transductor.

Una de las razones más frecuentes de imágenes ecográficas deficientes es la presión insuficiente sobre el área a estudiar. Esta situación suele deberse al temor de incomodar al paciente, lo cual puede limitar la firmeza del contacto entre la sonda y la piel. Como consecuencia, el aire presente en el estómago o los intestinos interfiere con la visualización. En pacientes adultos, la recomendación es ejercer una presión moderada e incrementarla de forma progresiva. Es importante evitar aplicar presión de forma brusca para no generar molestias ni comprometer la colaboración activa del paciente durante la exploración (Sempere y Almeida, 2021).

Una manera de comenzar la evaluación ecográfica del hígado es iniciando por el lóbulo hepático izquierdo, enfocándose primero en obtener imágenes en planos longitudinales y transversales desde la región epigástrica.

Para ello, se posiciona el transductor en orientación sagital sobre la línea media del epigastrio, lo que permite observar el segmento medial del lóbulo izquierdo y visualizar claramente la vena cava inferior en sección longitudinal, que actúa como un punto de referencia clave.

Figura 165. Transductor en el Plano Sagital en la Línea Media de la Región Epigástrica

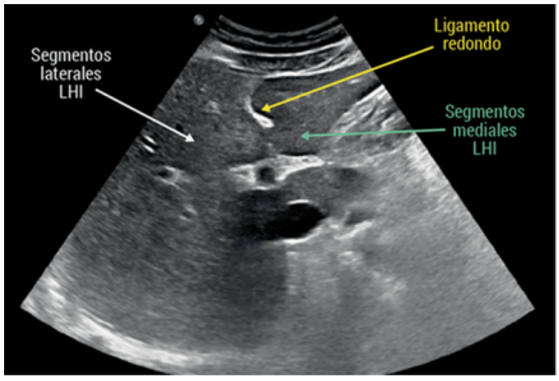


Nota: Se obtiene una imagen sagital del segmento medial del lóbulo hepático izquierdo y la vena cava desplegada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Desde esta posición central, se procede a desplazar el transductor lateralmente hacia ambos lados izquierda y derecha para evaluar completamente el parénquima hepático en ese plano. Posteriormente, se rota el transductor hacia el plano transversal, repitiendo el barrido lateral para recorrer de forma exhaustiva la estructura del lóbulo izquierdo.

Figura 166. Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica



Nota: Se obtiene una imagen transversal del lóbulo hepático izquierdo. El ligamento redondo muestra su típico aspecto hiperecogénico dividiendo el lóbulo en segmentos mediales y laterales.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Durante esta fase, resulta fundamental identificar el ligamento redondo, una estructura hiperecogénica con forma redondeada que puede proyectar sombra posterior. Este ligamento actúa como referencia anatómica, ya que marca la división entre los segmentos medial (IV) y laterales (II y III) del lóbulo hepático izquierdo.

Se puede visualizar en un plano transversal a nivel epigástrico, como una imagen hiperecoica redondeada con sombra posterior. Por otro lado, un corte longitudinal del abdomen, ligeramente hacia la izquierda de la línea media, permite examinar de manera clara los segmentos laterales II y III del lóbulo izquierdo, ofreciendo una visualización completa de esta región hepática (Rodríguez et al., 2022).

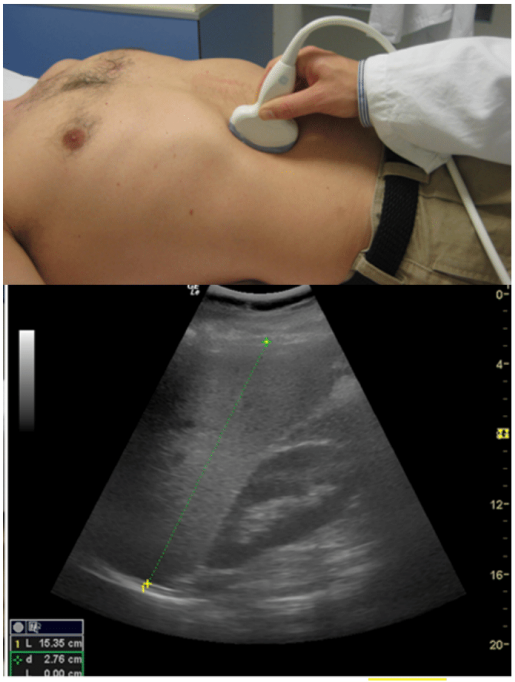
Además, al realizar un corte longitudinal ligeramente desplazado hacia la derecha del epigastrio, es posible visualizar el lóbulo izquierdo en su totalidad. En este mismo plano, pero un poco más medial, se distingue la cisura del ligamento venoso, y en un plano más profundo, la vena cava inferior. El espacio comprendido entre esta cisura y el ligamento redondo, aloja al lóbulo caudado, también conocido como segmento I.

Posteriormente, se puede proceder al análisis del lóbulo derecho del hígado, el cual representa la porción de mayor volumen del órgano. En este contexto, se lleva a cabo la hepatometría, que consiste en la medición del tamaño del hígado.

Esta medición es clave para identificar alteraciones en el tamaño hepático, como hepatomegalia (aumento del tamaño) o atrofia (reducción del volumen), las cuales pueden asociarse a patologías como hepatitis, cirrosis o insuficiencia cardíaca.

El procedimiento se realiza colocando el transductor en un plano longitudinal sobre el hipocondrio derecho, generalmente en la línea medio clavicular, y se mide la distancia desde la cúpula hepática, en contacto con el diafragma, hasta el borde inferior del órgano visible en ese mismo plano.

Figura 167. Corte Longitudinal del Hígado en la Línea Medio-Clavicular
Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica



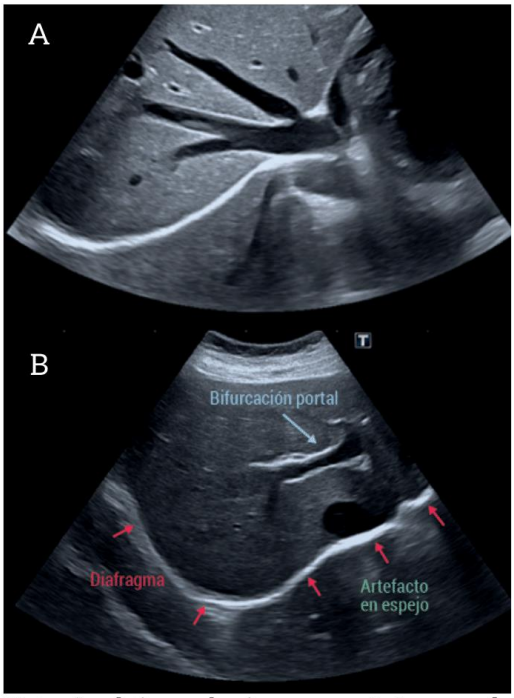
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

🔔 Para poder ver con detalle el lóbulo derecho del hígado durante una ecografía, es muy útil emplear dos tipos de accesos o "ventanas" con la sonda: el abordaje subcostal (justo por debajo de las costillas) y el intercostal (entre las costillas), utilizando una sonda colocada en planos axiales oblicuos, paralelos al borde costal.

Esto se debe a que el lóbulo hepático derecho se localiza en una región del abdomen que, con frecuencia, se encuentra parcialmente oculta por el arco costal, lo que complica su observación directa mediante ecografía.

Desde esta posición, se mueve la sonda poco a poco desde la parte superior del hígado hacia abajo (desde la cúpula hepática hacia caudal), colocando el transductor en un plano sagital oblicuo paralelo al reborde costal. Se puede ir viendo en orden las venas suprahepáticas y la división de la vena porta (Sempere y Almeida, 2021).

Figura 168. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Paralelo a Este (Sagital-Oblicuo)



Nota: Se obtienen las imagenes A: Imagen de las venas suprahepáticas desplegadas. B: Imagen de la bifurcación portal desplegada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

En un plano axial oblicuo, por debajo del reborde costal, se visualizará el hilio hepático, dominado fundamentalmente por la presencia de la porta principal .

Figura 169. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Perpendicular a Este (Axial-Oblicuo)

Nota: Se obtiene imagen del hilio hepático dominada fundamentalmente por la presencia de la porta principal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Otra manera de obtener esta imagen es insonando desde el espacio intercostal, con la misma angulación de la sonda.

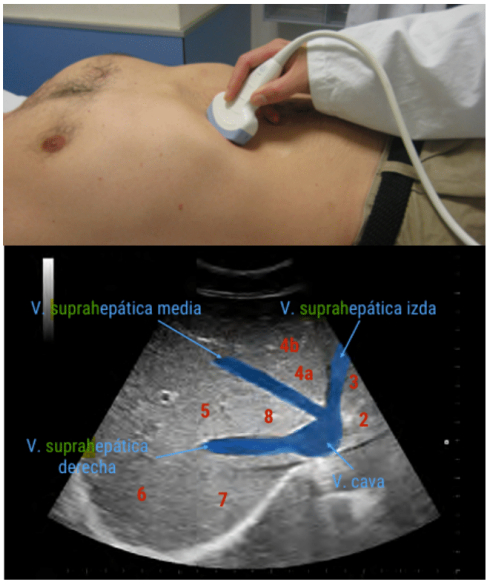
Figura 170. Transductor colocado sobre espacios intercostales. Esta posición permite también visualizar el hilio hepático

El hilio hepático, es visible en un plano transversal u oblicuo por debajo del reborde costal o a través de los espacios intercostales.

En una exploración más craneal, al colocar el transductor en un plano oblicuo paralelo al reborde costal (subcostal) y angulado hacia arriba (cranealmente), es posible visualizar un corte transversal a la altura de las venas suprahepáticas. Esta orientación permite observar la confluencia de las tres ramas suprahepáticas (derecha, media e izquierda) drenando hacia la vena cava inferior. que entra en la aurícula derecha. Se visualiza con el paciente en inspiración profunda mantenida y un corte

transversal subcostal derecho apuntando hacia el hombro derecho del paciente de forma óptima.

Figura 171. Venas suprahepáticas y segmentos del hígado



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Este hallazgo no solo permite confirmar la orientación del estudio, sino también delimitar con precisión los segmentos hepáticos según la clasificación de Couinaud, los cuales se enumeran siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj. Esta segmentación es fundamental para localizar de forma precisa lesiones focales (García y Torres, 2015).

La vena porta puede observarse adecuadamente mediante un corte oblicuo subcostal, con el transductor paralelo al reborde costal pero angulado ligeramente hacia caudal. Esta orientación permite obtener un corte longitudinal del vaso, ideal para evaluar su trayecto y medir su calibre.

El diámetro normal de la vena porta no debe superar los 12 mm en condiciones fisiológicas. Una medición superior puede ser indicativa de hipertensión portal u otras patologías hepáticas.

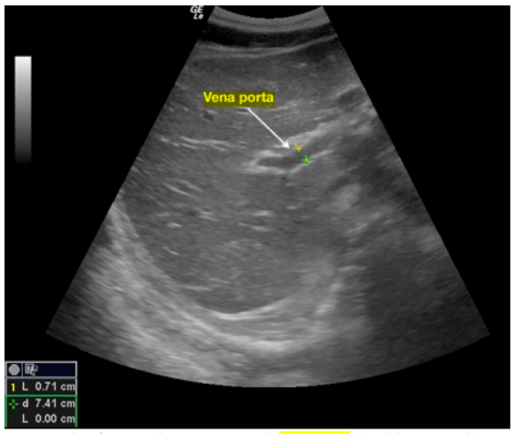


Figura 172. Vena Porta

Nota: Corte hepático en el que se aprecia la vena porta de calibre normal (0,7 cm). Se puede observar cómo su pared es ecogénica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Al posicionar el transductor en orientación longitudinal, ligeramente a la derecha de la línea media y a nivel del plano de la vesícula biliar, es posible obtener una imagen nítida del lóbulo hepático derecho, la vesícula biliar y el hilio hepático. En esta región se identifica la vena porta, con la arteria hepática situada por encima y el conducto biliar por debajo, respetando la disposición anatómica característica de la tríada portal.

Figura 173. Corte longitudinal del abdomen a la derecha de línea media a la altura del plano de corte de la vesícula.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

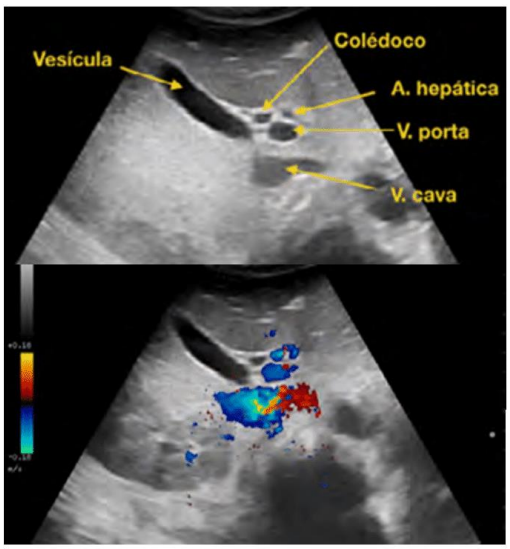


Figura 174. Tríada Portal

Nota: Típica imagen en «Mickey Mouse». La cabeza es la vena porta y las orejas, la arteria hepática y el colédoco. Se visualiza mejor en corte transversal (o axial) al nivel del hilio hepático.

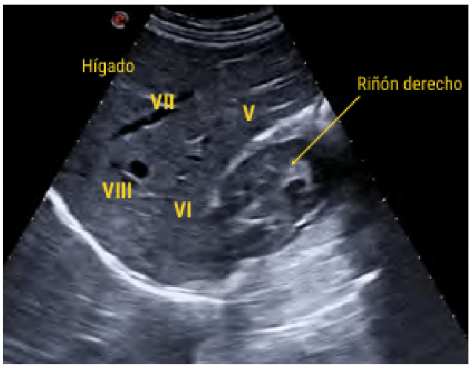
En este plano transversal, el transductor está colocado justo por debajo del reborde costal derecho, con una angulación oblicua hacia arriba y medial, lo que permite ver las tres estructuras principales (vena porta, arteria hepática y conducto biliar) en su disposición característica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Al descender ligeramente el transductor en el mismo plano longitudinal, es posible visualizar simultáneamente el hígado y el riñón derecho, lo que permite comparar sus ecogenicidades. Esta comparación es fundamental para evaluar la apariencia normal del parénquima hepático, ya que en condiciones normales el hígado presenta una ecogenicidad ligeramente superior a la corteza renal.

Los segmentos hepáticos más cercanos al riñón derecho son el V y el VI; por encima de estos se ubican los segmentos VIII y VII, respectivamente.

Figura 175. Corte longitudinal del abdomen en el hipocondrio derecho a la altura de la línea medioclavicular.



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556

Finalmente, en un corte transversal oblicuo ubicado a nivel de las venas suprahepáticas, y angulando el transductor de forma craneal desde una posición subcostal, se puede examinar nuevamente la confluencia venosa hacia la cava, una imagen clave que permite correlacionar las estructuras anatómicas superficiales e internas del hígado. Este plano no solo confirma la anatomía vascular, sino que también optimiza la localización segmentaria, crucial para estudios diagnósticos y terapéuticos enfocados en lesiones hepáticas.

Técnica de Exploración para Los Grandes Vasos

Se le recomienda al paciente realizar un ayuno de al menos 6-8 h para evitar la presencia de gases en el intestino que impida la visualización completa de los vasos. El ayuno permitirá eliminar los molestos gases intestinales.

Se utilizará un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la derecha del paciente en los cortes transversales se debe girar el transductor a 90° y hacia la cabeza del paciente para obtener el corte longitudinal, como guía se debe buscar la línea media con el transductor en transversal, se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, donde se realizará la exploración en longitudinal.

Se colocará el transductor en la línea media meso gástrica (supraumbilical) por encima del ombligo en los planos axial, lo que quiere decir (transversal) y sagital (longitudinal). En la anatomía ecográfica la aorta y la cava presentan un aspecto redondeado y anecoico. La cava inferior se muestra colocada a la derecha del paciente y la aorta, a la izquierda. La aorta presenta una fina pared y la de la cava inferior es imperceptible (Sempere y Almeida, 2021).

Transductor en Línea Media Meso Gástrica

Figura 176. Transductor en línea media mesogástrica en el plano axial y en plano sagital

Nota: **F**igura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_cursos/curso01417/temario/master_ecografia_gine/m1t4texto.pdf

A manera de protocolo se deberán ejecutar los siguientes cortes:

· Transversal de la aorta proximal

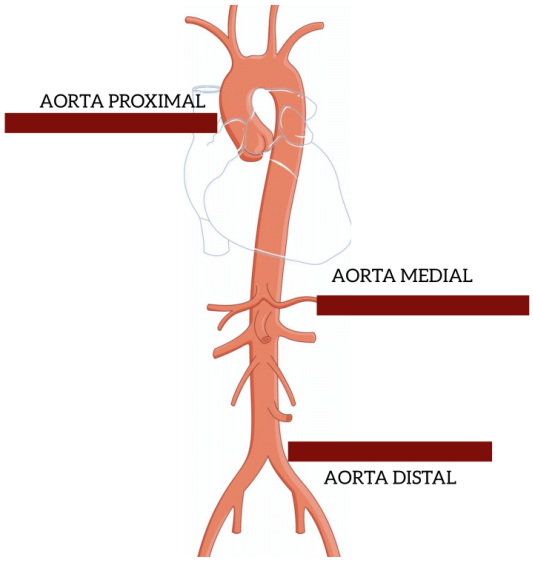
· Transversal de la aorta medial

· Transversal de la aorta distal

· Transversal de la aorta distal a nivel de su bifurcación en las arterias ilíacas

· Longitudinal de la aorta abdominal en toda su longitud.

Iniciando con el corte transversal, localizar la aorta y como referencia básica que se debe tener, es que el cuerpo vertebral aparecerá como una estructura hiperecogénica (hueso) con sombra acústica, luego la vena cava inferior (García y Torres, 2015).



Corte Transversal a Nivel de la Aorta Superior

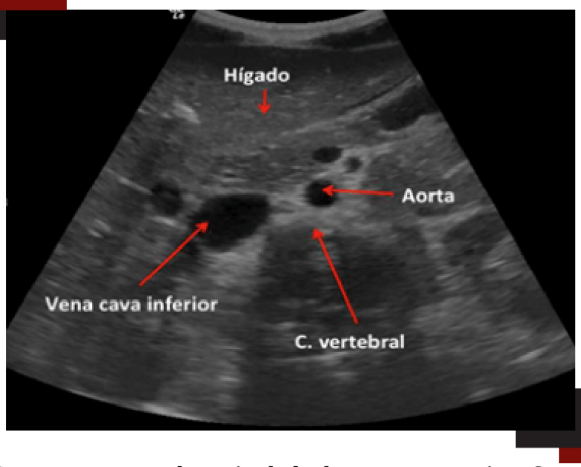


Figura 177. Corte transversal a nivel de la aorta superior. Se puede apreciar el cuerpo vertebral con la sombra acústica posterior y por encima la aorta y la cava inferior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

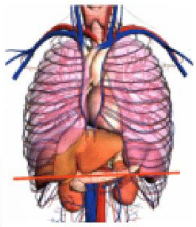
Se realizarán cortes ecográficos longitudinales, se desplaza ligeramente la sonda a la izquierda de la línea media abdominal para la exploración o valorar la AA (aorta abdominal) luego se desplaza la sonda ligeramente a la derecha para la exploración de la VCI (vena cava inferior) se puede completar el estudio con cortes transversales, deslizando la sonda hasta el hipogastrio, siguiendo el recorrido craneocaudal (de arriba hacia abajo), siguiendo el eje de los grandes vasos hasta ubicar la bifurcación de la aorta. Siguiendo el curso se descenderá hacia la pelvis siguiendo ambos ejes ilíacos (Sánchez et al., 201

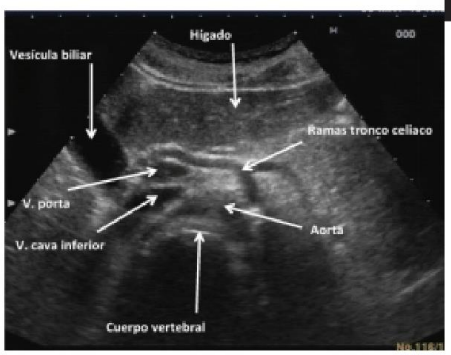
Figura 178. Aorta Abdominal Proximal

Nota: Imagen ecográfica de corte longitudinal a la izquierda de la línea media, donde se visualiza la aorta abdominal proximal y el nacimiento de los grandes vasos (tronco celíaco y arteria mesentérica superior).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718301033

Figura 179. Aorta Distal



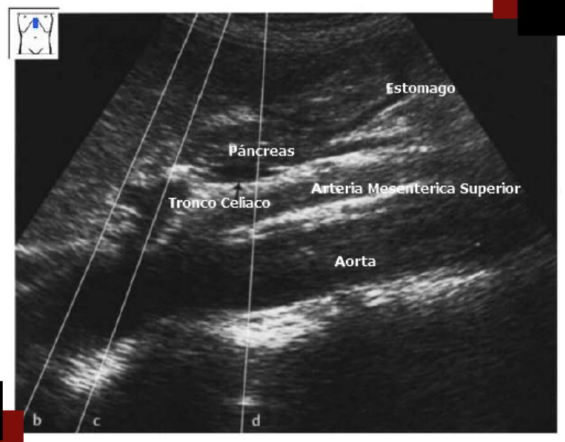


Nota: La aorta distal se encuentra justo por encima de la bifurcación de las ilíacas (se debe colocar el transductor a nivel del ombligo).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic

La Aorta Abdominal (AA) recorre el abdomen longitudinalmente desde su entrada a través del hiato diafragmático hasta su bifurcación a nivel caudal en las 2 arterias ilíacas y da lugar a los siguientes vasos en orden craneocaudal: tronco celíaco, arteria mesentérica superior, arteria renal izquierda y derecha y arteria mesentérica inferior. Con una forma casi circular alargada su diámetro mayor 3 cm que no debe superarse, porque puede indicar una aneurisma un diámetro superior.

Figura 180. Aorta Abdominal y sus vasos



La aorta abdominal en corte transversal se puede observar la misma junto al tronco celíaco, la arteria mesentérica superior y el páncreas.

Nota: figura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/

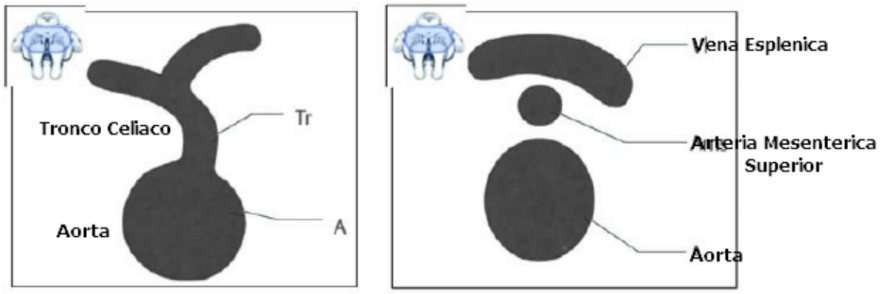


Figura 181. La aorta abdominal como se observa para su localización.

Nota: **F**igura extraída del siguiente enlace web; https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/

Técnica de Exploración para la Vesícula y Vía Biliar

Es importante que el paciente esté en una ayuna de al menos 6-8 horas para este estudio (si el paciente toma algún medicamento necesario por alguna enfermedad, se lo puede tomar normalmente). Se le recomienda para una mejor visualización, que el paciente mantenga una inspiración profunda durante un tiempo en el que él pueda sostener y posterior, botar el aire para que nuevamente pueda hacerlo, ya que a veces la vesícula es más difícil de abordar vía intercostal.

El paciente se mantiene en su posición decúbito supino. Para localizar la vesícula se realizan cortes transversales, balanceando el transductor en sentido craneocaudal en el hipocondrio derecho, abordándolo en el reborde costal inferior. La vesícula biliar se debe visualizar hipoecoica en su interior por el ayuno debido a que tiene contenido, lo que permite evaluarla mejor.

Al encontrar la vesícula se miden sus tres ejes, longitudinal, alto y ancho (en eje longitudinal < 10cm y en eje transversal <4cm); para realizar el corte transversal se gira el transductor 90°, siempre tomando en cuenta el eje del órgano. También se toma en cuenta el grosor de su pared, la cual debe ser inferior de 3mm. En el abordaje se pueden encontrar diferentes tipos de patologías dentro de la misma como pueden ser: litos que, dentro de las características del ultrasonido, es una imagen hiperecogénica (blanca), con sombra posterior. Cuando se visualiza eso, es importante que al paciente se le coloque en una posición decúbito OPI (oblicuo posterior izquierdo) para ver si esos litos son desplazables (ver si se mueven hacia el otro lado).

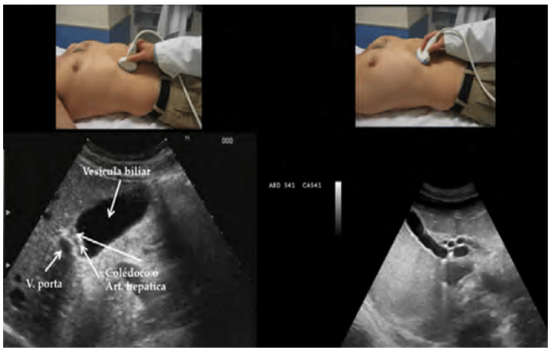


Figura 182. Vesícula Corte Longitudinal y Transversal

En un corte longitudinal (ya sea subcostal o intercostal) la vesícula se tumba hacia la derecha de la imagen (formando con la porta una imagen en exclamación), y en un corte transversal se tumba hacia el lado contrario.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

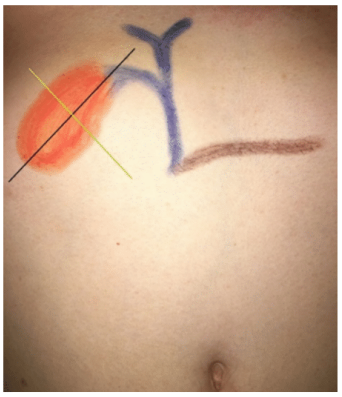


Figura 183. Planos para Visualizar la Vesícula

En la imagen se puede ver las diferentes maneras de colocar el transductor para ver la vesícula. Se realiza un corte sobre el eje largo de la vesícula (negro) y otro sobre su eje corto (verde), longitudinal y transverso.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Nota: https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

Se busca la vía biliar intrahepática presionando longitudinalmente. Es recomendable colocar a el paciente en OPI o decúbito lateral izquierdo para encontrarla más fácilmente. Esta vía se puede encontrar sobre la vena porta o en relación con el eje mayor de la misma, y para diferenciarla, se coloca el modo Doppler para ayudarnos a descartar que no sea un vaso intrahepático. Esta se mide longitudinalmente y debe medir menos de 5mm. Hay que verificar que no esté obstruida, cuando lo está hay dilatación.

Siguiendo el recorrido de la vena porta, se encuentra la vía biliar extrahepática. Es importante saber que la vía biliar forma parte de la tríada portal, formada por vena porta, artería hepática y vía biliar. Esta tríada está presente en todo su recorrido hepático.

Para explorar esta vía en su trayecto longitudinal, se coloca al paciente en decúbito supino o en decúbito lateral izquierdo, se hace un corte subcostal ligeramente oblicuo siguiendo la dirección

del hilio hepático, se visualiza con un trayecto casi paralelo al de la porta, por delante de ella (por encima en la imagen), y por delante de la arteria hepática. Para visualizar la vía biliar en el plano transversal, se rota el transductor colocándolo en transversal; en ocasiones se verán en el mismo plano las tres estructuras de la tríada cortadas transversalmente, una imagen conocida como «ratón Mickey».

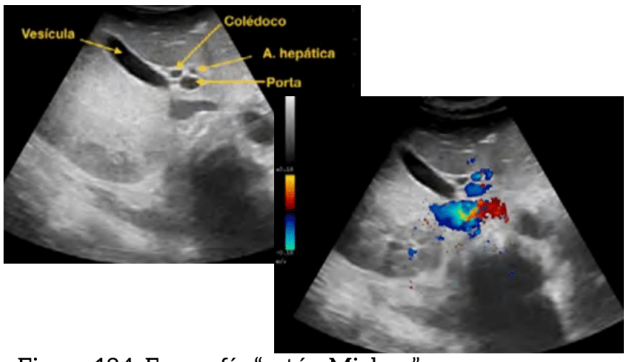


Figura 184. Ecografía "ratón Mickey"

Imagen del ratón Mickey. Se pueden ver los vasos (vena porta y art. hepática) pintados por el doppler, y la vesícula no.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Es frecuente que para poder visualizarla se necesite de la colaboración del paciente, indicándole que realice una inspiración profunda y otras veces pidiéndole que aumente la presión abdominal, pero es frecuente que en esta tríada en corte transversal no se vean las tres estructuras en mismo plano. Si a pesar de esto no se visualiza la vía, habrá que recurrir a un corte intercostal longitudinal también ligeramente oblicuo, en el que la ventana ultrasónica generalmente es de mejor calidad, aunque suele interferir la presencia del artefacto de las costillas. En este corte se ve de igual modo un conducto que transcurre casi paralelo y anterior a la porta.

Se debe medir y su diámetro no pasa de 6-7mm, y hay que tener en cuenta que en ancianos y colecistectomizados puede ser normal hasta 9mm. Esta vía es la más difícil de visualizar, pero si no se observa después de haberla buscando, es normal, significa que la vía no está dilatada (Rodríguez et al, 2022).

Importante preguntarle al paciente, previo al estudio, si se ha operado de la vesícula, ya que en caso de no tenerla o haberse realizado una colecistectomía, no hay que recomendarle el ayuno.

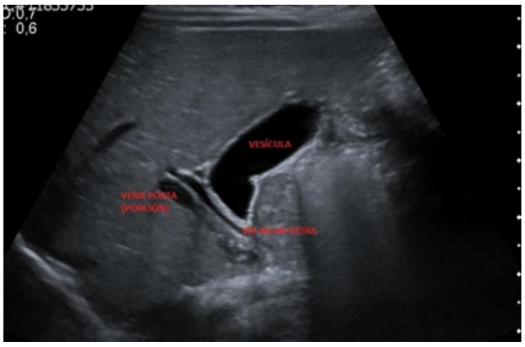


Figura 185. Ecografía Vía Extrahepática

En esta imagen se puede ver la vía biliar extrahepática, una porción de la vena porta y la vesícula.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

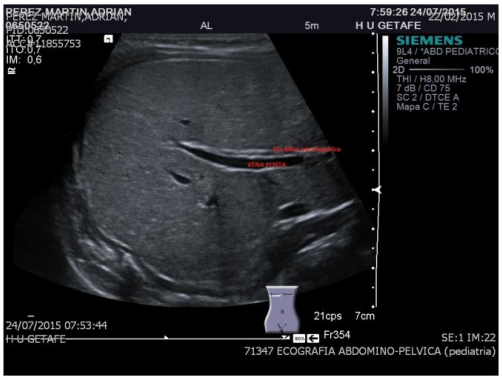


Figura 186. Ecografía Vía Intrahepática

En esta imagen se puede ver la ver la vía biliar intrahepática y la vena porta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

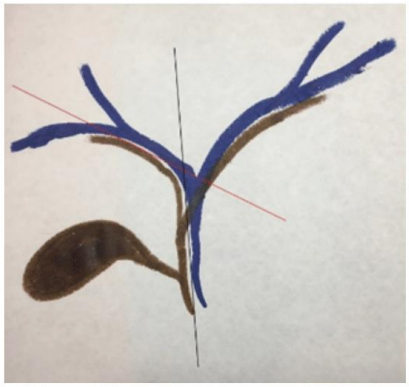


Figura 187. Planos para Visualizar la Vía Biliar Extrahepática e Intrahepática

Nota: Para el estudio de la vía biliar extrahepática o colédoco se realiza un corte sagital al eje largo de la Línea Alba (negro) y para ver la vía biliar intrahepática, un corte axial (rojo), siempre en función de las estructuras como la imagen.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/

Técnica de Exploración para el Páncreas.

Se utiliza un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la izquierda del páncreas, en los cortes transversales se debe girar el transductor en una posición oblicua lateral de 15–30° hacia la izquierda (cabeza pancreática) o hacia la derecha (cola pancreática). Como guía se busca la línea media con el transductor en transversal debajo del apéndice xifoides. Se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, en algunas ocasiones el colon transverso dificulta la exploración, por consiguiente, se coloca la sonda de manera caudal (abajo) al colon colocándolo cefálicamente (arriba), en posición decúbito lateral izquierdo se puede ver o visualizar el páncreas adyacente al duodeno y los conductos biliares, usando el hígado o la vesícula como ventana acústica, la cola presenta un poco de dificultad para observar.

La ecogenicidad del páncreas es hipoecoica en pacientes jóvenes y de mayor ecogenicidad conforme aumenta la edad por depósito de grasa. Se tiene que colocar la sonda en posición intercostal décimo a undécimo espacio intercostal, para las partes laterales izquierdas de la cola del páncreas (Meier et al., 2024).

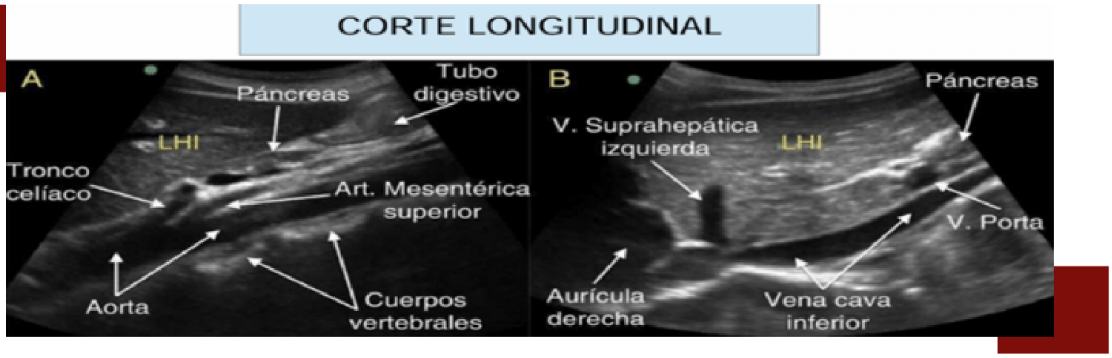
Se recomienda pedirle al paciente que beba agua así el estómago estará lleno y se podrá utilizar como una ventana, en una posición oblicua derecha anterior (ODA), también existe otra manera de explorar la cola de páncreas es mediante el bazo y el riñón izquierdo, obteniendo imágenes coronales en posición decúbito lateral derecho (DLD).

Figura 188. Exploración del Páncreas

Nota: El transductor se coloca en el plano longitudinal utilizando una ventana transgástrica. Esto permite observar las vasculaturas que rodea el páncreas, lo que permite su identificación. El páncreas (corchete negro) se puede visualizar el lóbulo hepático, se encuentra anterior a la vena porta (VP) y la vena esplénica (VS). La arteria mesentérica superior (blanco) se ve posterior a las venas. La aorta (Ao) es posterior a la arteria mesentérica superior (Adams,2022).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050

Figura 189. Corte Longitudinal Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; ,https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos adjuntos/congreso2020/115.taller_eco_congreso_aepap_2020.pdf

Figura 190. Corte Longitudinal Páncreas

Nota: A la izquierda, imagen de la cola del páncreas conseguida con la sonda en disposición oblicua a nivel de epigastrio, apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente, con la arteria mesentérica superior (ams), aorta (Ao), vena cava inferior (VCI) y cuerpo vertebral (CV). A la derecha, visualización de la cola del páncreas a través de la ventana del bazo.

Nota: figura extraída del siguiente enlace web; https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050

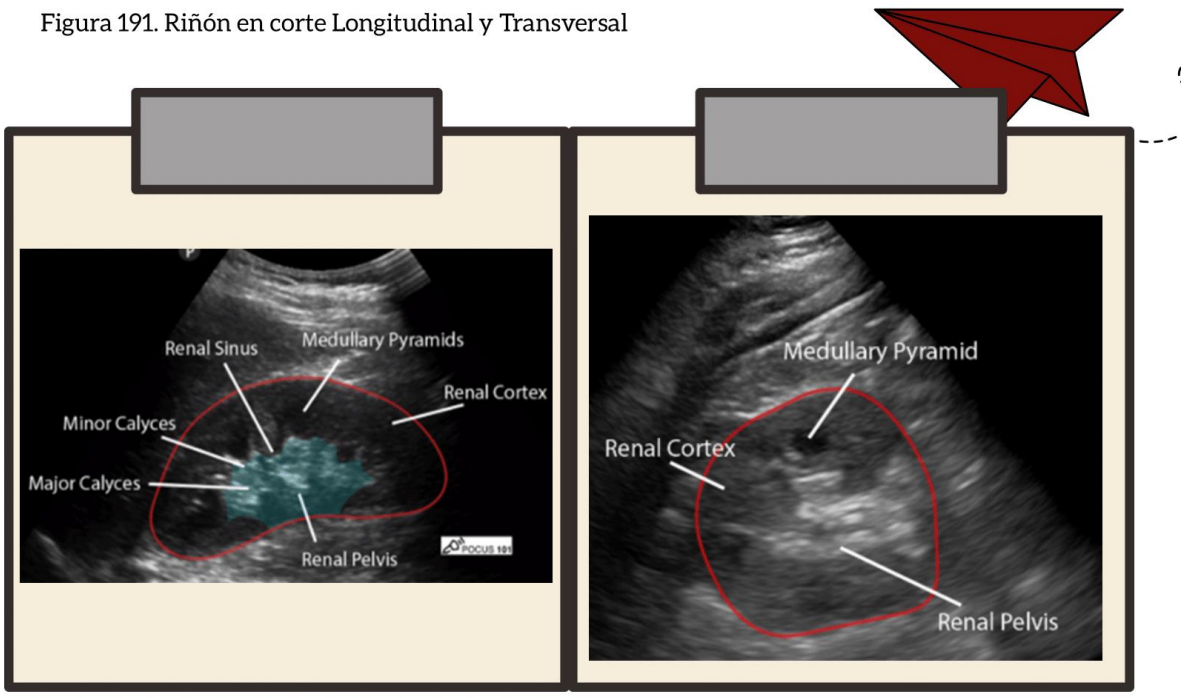
También son útiles, como se ha indicado, el empleo de ventanas acústicas: el hígado y la vesícula (para valorar la cabeza y la entrada del colédoco) y el bazo y el riñón izquierdo (para valorar la cola) (Huertas et. al, 2018).

Técnica de Exploración para los Riñones

Durante el examen, se llevará a cabo una exploración detallada de los riñones, los cual va a implicar mover el transductor por diferentes áreas y ángulos para obtener imágenes claras y completas. Se tomarán medidas de los órganos en estudio y se realizará registros de las imágenes obtenidas. Estos datos se utilizarán posteriormente para su análisis e interpretación por parte del médico radiólogo.

Los riñones deben ser evaluados en planos longitudinal y transversal. En el plano longitudinal se puede identificar: hígado, corteza renal, pirámides medulares, pelvis renal, seno renal, calices mayor, calices menores. En el plano transversal, identificaremos estructuras como: la corteza renal, la pirámide medular y la pelvis renal.

Figura 191. Riñón en corte Longitudinal y Transversal



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

En ecografía, los riñones se miden utilizando imágenes bidimensionales en tres dimensiones:

o **Longitud**: es la medida más importante y suele realizarse del plano longitudinal del riñón, donde se colocará el transductor paralelo al eje largo del riñón, y se medirá desde el polo superior al inferior.

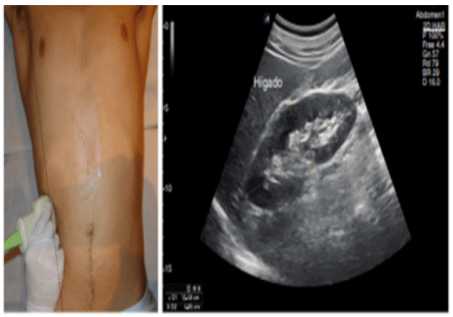
o **Ancho**: que sería la distancia entre los bordes laterales del riñón.

o **Espesor**: abarca la distancia de la parte anterior y posterior del riñón.

El riñón derecho se estudia colocando la sonda perpendicular a las costillas, a nivel de la línea axilar anterior derecha. El paciente tendrá que ayudar realizando una inspiración profunda mantenida, lo cual va a permitir que el hígado descienda y haga ventana acústica. Es ahí donde se debe valorar su longitud y después rotar la sonda para obtener una proyección de manera transversal (eje corto) y angular, con la sonda recorriendo los planos para medir sus dimensiones y realizar una visualización completa. El riñón sano mide 10-12 cm de longitud en adultos y 4-5 cm de anchura (se relaciona con peso y talla); el izquierdo es discretamente mayor que el derecho. Es significativa una diferencia >1,5-2 cm de longitud entre ambos riñones (Barrancos et al, 2018).

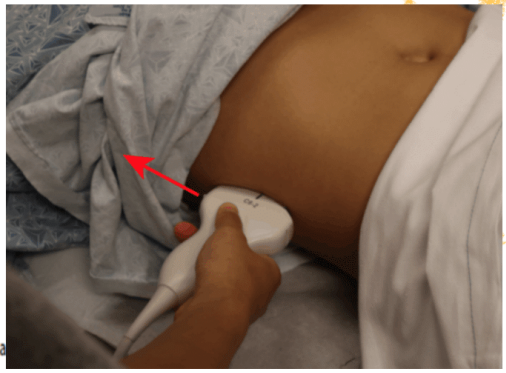
Es posible que se deba girar el transductor de 10 a 20 grados en sentido contrario a las agujas del reloj, para colocarse entre los espacios de las costillas y optimizar su vista.

Figura 192 Riñón Derecho Corte Longitudinal



Visualización del riñón derecho mediante corte longitudinal subcostal en línea axilar anterior derecha

Riñón derecho: línea axilar media



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

Figura 193 Riñón Derecho Corte Transversal

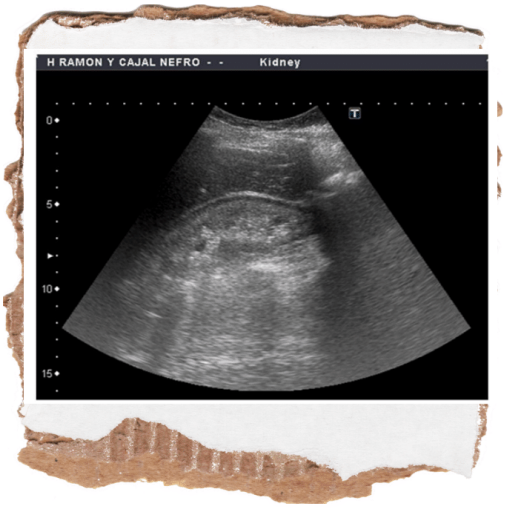
Riñón derecho: línea axilar media

Enlace a video que muestra como pasar de una vista longitudinal del riñón derecho a una transversal girando la sonda 90 grados en sentido contrario a las agujas del reloj: https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/09/Longitudinal-to-Transverse-View-Right-Kidney-Hand-Motion.gif

Nota. Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

En pacientes que estén en condiciones sanas, el riñón derecho es hipoecoico o de igual ecogenicidad al hígado y el izquierdo hipoecoico respecto al bazo. La hipo ecogenicidad del riñón derecho, se encuentra relacionado al hígado y se acentúa en situaciones en las que la ecogenicidad del hígado está aumentada, tal y como es la esteatosis hepática (hígado graso). Por el contrario, los riñones se ven más hiperecogénicos que el hígado o el bazo cuando están afectados por diversas patologías parenquimatosa crónica, en las que las que los riñones aparecen hipoecoicos (Rivera, et al 2020).

Figura 194 Riñón Derecho



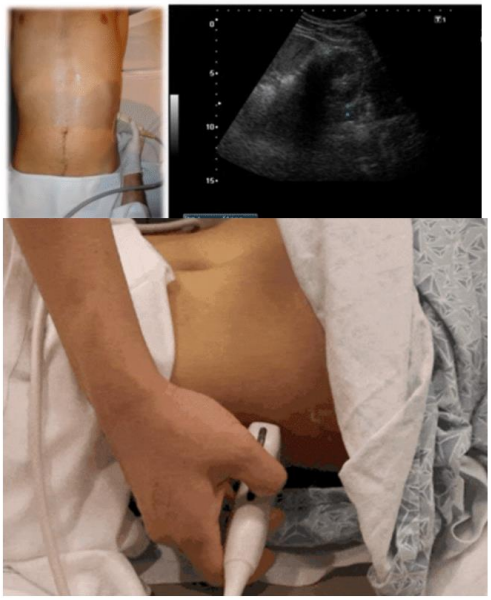
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. - Nefrología al día

Para la glándula suprarrenal derecha, en ella se realizaron cortes ecográficos transversales u oblicuos del abdomen superior lateral, para ubicar el polo renal superior y la vena cava. La glándula suprarrenal derecha se sitúa entre ambas estructuras, donde se realizan cortes longitudinales del hemiabdomen superior a la altura de la línea media clavicular o línea axilar anterior; localizar la cava inferior y polo superior del riñón derecho (Rodríguez et al., 2022)

El riñón izquierdo, a diferencia del derecho suele ser de mayor tamaño, y se encuentra ubicado más alto que el derecho y parcialmente oculto entre las costillas: es un poco más difícil su valoración, debido al aire de la cámara gástrica y de las asas intestinales del colon transverso y del ángulo esplénico del colon. Su manera más fácil de visualizar será a nivel de línea axilar posterior izquierda, en un corte intercostal o subcostal oblicuo.

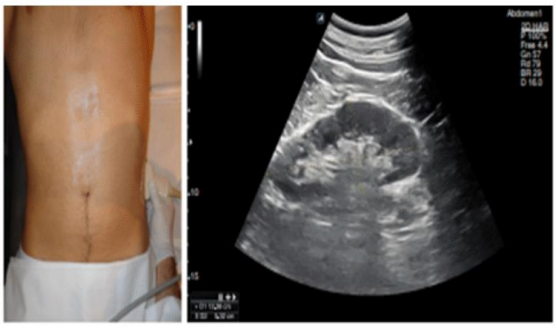
Figura 196. Riñón Izquierdo Corte Transversal

Corte transversal de riñón izquierdo en línea axilar posterior izquierda



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

Figura 195. Riñón Izquierdo Corte Longitudinal



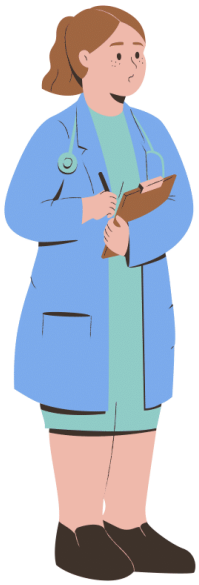
Visualización del riñón izquierdo mediante corte subcostal en línea axilar posterior izquierda.

Riñón izquierdo: línea axilar posterior

Coloque la sonda en la línea axilar posterior izquierda alrededor del espacio intercostal 8° al 10°.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

Para la glándula suprarrenal izquierda, en ella se dan cortes transversales en flanco izquierdo, localizando el polo inferior del bazo y el polo superior del riñón izquierdo, con el transductor ligeramente angulado hacia la aorta. La glándula se puede identificar entre la aorta y el polo superior del riñón.



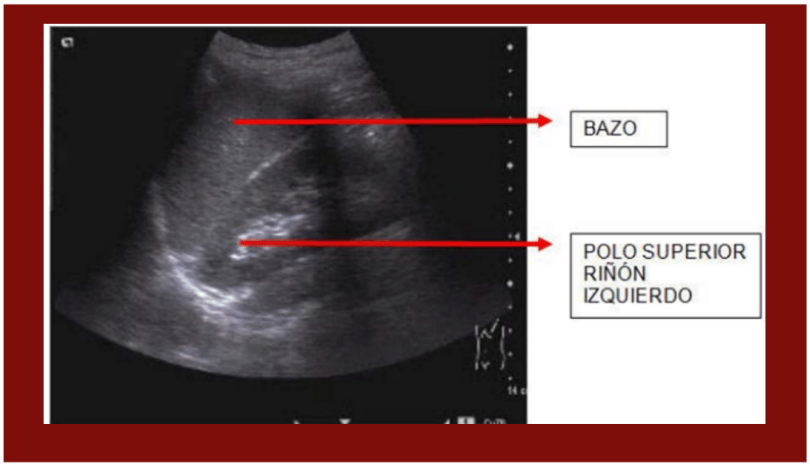


Figura 197. Bazo y Polo Superior del Riñón

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. - Nefrología al día

El parénquima renal deberá tener al menos 1,3 cm de grosor. El tamaño del riñón varía según la edad, el sexo, la altura y el peso de la persona. En los adultos, la longitud media del riñón es de unos 10,5 a 11 cm. Los límites inferior y superior de la normalidad son de unos 9 y 13 cm, respectivamente (Sempere y Almeida, 2021).

Técnica de Exploración para el Bazo

Para realizar un ultrasonido de bazo, el paciente debe acostarse boca arriba con el abdomen descubierto, luego se aplica gel y un transductor se desliza sobre la piel para crear imágenes. La posición más común es decúbito supino, aunque en ocasiones se puede necesitar decúbito lateral izquierdo para mejorar la visualización. El bazo se encuentra en el hipocondrio izquierdo del abdomen. Este hipocondrio se ubica en el cuadrante superior izquierdo, justo debajo del diafragma y protegido por las costillas.

Para examinar el bazo mediante ecografía, se utiliza una sonda convex de baja frecuencia. El transductor debe colocarse en la línea axilar posterior, en una posición ligeramente oblicua, entre el quinto y el séptimo espacio intercostal, con el marcador orientado hacia la cabeza del paciente. No se necesita preparación previa especial.

Durante la exploración, se debe obtener al menos una imagen en plano coronal del bazo y del polo superior del riñón. Una vez que se consigue una buena ventana acústica, se debe mover el transductor de forma ventral a dorsal para visualizar completamente el bazo. Esta vista es esencial para medir el tamaño del órgano y detectar posibles lesiones.

Además, es necesario rotar el transductor y realizar un barrido desde arriba hacia abajo (craneocaudal) en planos, tanto transversales como oblicuos. En condiciones normales, la ecogenicidad del bazo es homogénea, comparable o ligeramente inferior a la del hígado.

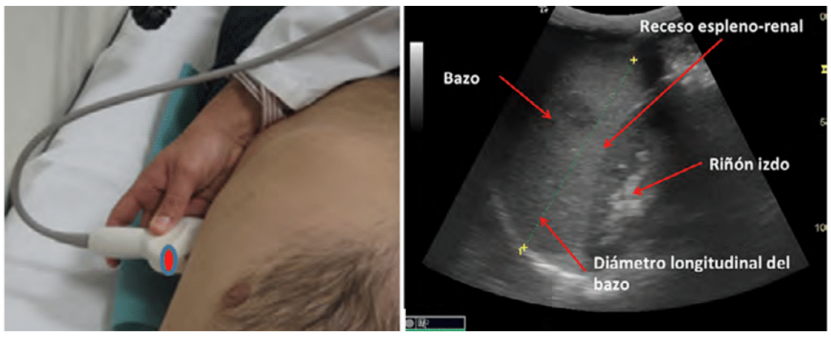


Figura 198. Ecografía del Bazo

Nota: Figura extraída del siguiente web;: https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:US:1d068ffd-173f-411c-93f1-fe62de01427d

Si el bazo no puede visualizarse en su ubicación habitual durante la exploración abdominal, puede colocarse al paciente en decúbito lateral derecho para facilitar su localización. Es fundamental reconocer las estructuras anatómicas adyacentes al bazo: el diafragma, el lóbulo izquierdo del hígado (si está agrandado), el estómago, la cola del páncreas y el riñón izquierdo. Con el uso del Doppler, es útil identificar la vena esplénica en el hilio del bazo.

Para mejorar la visibilidad, puede ayudar que el paciente realice una inspiración profunda y la mantenga, lo que hace descender el bazo y reduce la interferencia de las costillas. Detrás del bazo, en su porción superior, puede observarse una línea hiperecogénica que corresponde al diafragma. En casos de esplenomegalia, la visualización del bazo mediante ecografía es más sencilla. Asimismo, si hay una hepatomegalia significativa, el bazo a veces puede observarse por vía anterior a través del lóbulo izquierdo hepático.

Figura 199. Zona de posicionamiento del transductor para el estudio del bazo

Nota: Figura extraída del siguiente web; https://es.sonosif.com/clinical-apps/ultrasound-guided-liver-and-spleen-scan/

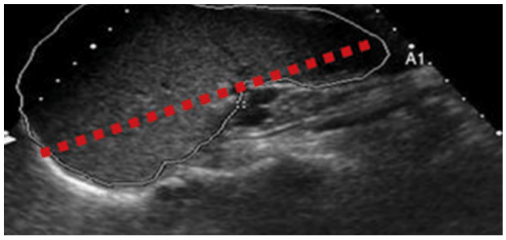


Figura 200. Medición del tamaño del bazo en corte longitudinal

Nota: Se medirá el diámetro longitudinal o bipolar en un corte que pase por el hilio esplénico, considerándose esplenomegalia si supera los 12cm, siempre teniendo en cuenta la talla del paciente.

Nota: Figura extraída de la siguiente web: https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-bazo-retroperitoneo-S1138359315000684

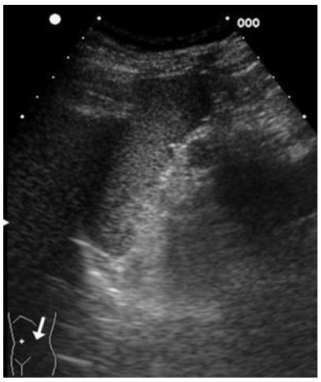


Figura 201. Bazo lateral. Corte longitudinal del bazo. Imagen redondeada, isoecogénica en las inmediaciones del hilio.

Nota: Figura extraída del siguiente web:; https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-bazo-retroperitoneo-S1138359315000684

Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio

Es importante mantener una limpieza entre cada paciente para evitar las infecciones cruzadas como bacterias, virus y hongos que pueden quedar en la camilla tras un estudio. Los pacientes se sienten más seguros y bien atendidos cuando ven que se toman medidas de higiene serias. También, la limpieza regular ayuda a mantener el equipo en buenas condiciones, evitando daños por acumulación de gel, polvo o suciedad.

Pasos para una Buena Limpieza del Equipo de Ultrasonido entre cada Paciente:

- Retirar el exceso de gel de los transductores con un paño suave y limpio (puede ser una gasa seca).
- Limpiar el teclado, pantalla y superficies del equipo (usa toallas desinfectantes compatibles con equipos electrónicos).
- Retirar el papel camilla y desecharlo.
- Limpiar la superficie con un desinfectante. (rociar sobre un paño o toallita y limpiar toda la superficie de contacto del paciente. No olvidar los bordes y el cabezal de la camilla).
- Colocar un papel camilla limpio.
- Antes de empezar con el siguiente paciente, usar guantes desechables para protegerte y evitar la contaminación cruzada.
- Recordar lavarse las manos con agua y jabón o gel alcoholizado al finalizar el procedimiento con cada paciente.

Figura 202. Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio

Nota: Figura extraída del siguiente web:; https://www.proquimia.com/limpieza-higienizacion-desinfeccion-cuales-son-sus-diferencias/

14 Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas

Los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ecográficas son los elementos y condiciones, que influyen directamente en la precisión y claridad de las imágenes obtenidas durante un estudio de ultrasonido. Estos factores pueden estar relacionados con el equipo de ultrasonido (técnicos) o con el manejo del procedimiento por parte del operador (operativos) (Hernández et al., 2024).

Factores Técnicos

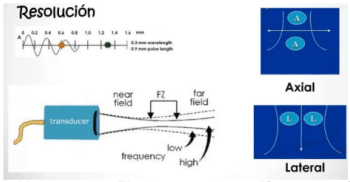
Frecuencia del Transductor: La frecuencia de las ondas emitidas por el transductor influye directamente tanto en la resolución como en la profundidad de penetración de la imagen. Las frecuencias más altas permiten visualizar detalles con mayor precisión, aunque alcanzan menor profundidad, mientras que las más bajas penetran más, pero con menor nitidez.

Figura 203. Frecuencia del Transductor

Nota: Figura extraída de https://revistachilenadeanestesia.cl/ultrasonido

Resolución: Contar con una buena resolución, tanto espacial como axial, es fundamental para distinguir con precisión los detalles y separar correctamente las estructuras internas. La nitidez de la imagen está directamente relacionada con esta capacidad de definición.

Figura 204. Resolución



Nota: Figura extraída de https://www.slideserve.com/onaona/principios-b-sicos-de-ultrasonido

Profundidad: El ajuste adecuado de la profundidad es crucial para observar estructuras internas ubicadas a mayor distancia. Una configuración incorrecta podría provocar la omisión de detalles importantes o zonas relevantes del estudio.

Modo de Imagen: La selección y configuración adecuada del modo de imagen, ya sea 2D, 3D o Doppler, es determinante para lograr una visualización precisa. Si no se ajusta correctamente, la calidad de las imágenes puede verse comprometida.

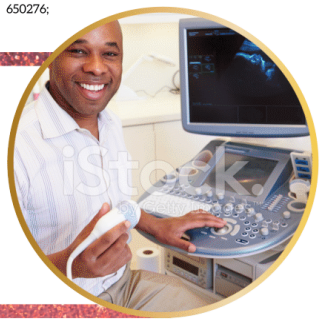
Figura 205. Modos de Imagen

Nota: Figura extraída de https://www.guiasmedica.com/ultrasonidos-2d-3d-y-4d-cuales-son-sus-diferencias/

Factores Operativos

Figura 206. Habilidad del operador

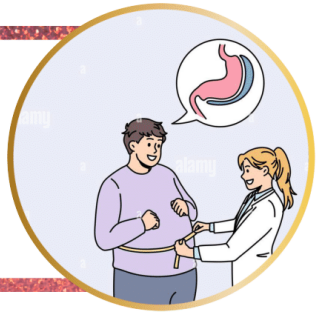
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.freeimages.com/es/premium/pregnant-woman-and-partner-having-4d-ultrasound-scan-650276;



Habilidad del Operador: La experiencia y destreza del operador juega un papel esencial, ya que una persona capacitada sabe cómo optimizar los ajustes del equipo, manejar el transductor con precisión y posicionar al paciente de manera adecuada, para obtener imágenes de alta calidad.

Aplicación del Gel: Para obtener una buena imagen, es esencial aplicar adecuadamente el gel ecográfico, ya que este elimina el aire entre la piel y el transductor, facilitando la correcta transmisión de las ondas de ultrasonido.

Presión del Transductor: Es fundamental que el operador aplique una presión adecuada con el transductor, ejercer demasiada fuerza puede alterar la calidad de la imagen, mientras que una presión insuficiente puede provocar la aparición de artefactos no deseados.



Condiciones del Paciente: Actores como la presencia de gas intestinal, obesidad o movimientos involuntarios del paciente, pueden interferir con la calidad de la imagen, ya que dificultan la transmisión del ultrasonido.

15

Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido

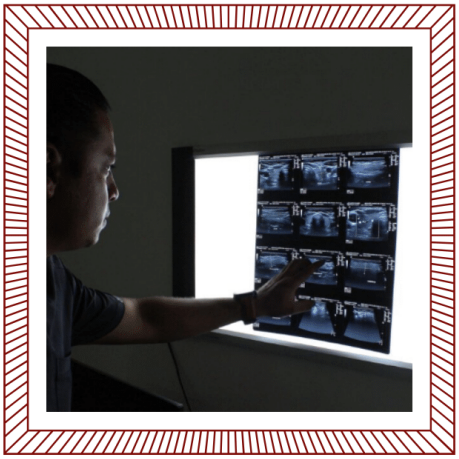
El diagnóstico correcto en ultrasonido es crucial en la práctica médica porque influye directamente en el tratamiento, pronóstico y bienestar del paciente. Permite saber a qué tipo de enfermedad o patología se enfrenta, brinda información detallada sobre la ubicación, el tamaño y la naturaleza de una anomalía, los médicos pueden diseñar planes de tratamiento específicos y personalizados, es fundamental tener en cuenta diversos aspectos para realizar un diagnóstico detallado. Por ejemplo, la calidad de la imagen obtenida puede depender de la experiencia del técnico en ultrasonido, la calidad del equipo utilizado y la preparación adecuada del paciente. Es importante considerar que, si bien es una técnica segura y no invasiva, su eficacia puede verse influenciada por la habilidad del operador y las condiciones específicas de cada paciente. Por tanto, es crucial contar con profesionales capacitados para interpretar correctamente las imágenes y llegar a un diagnóstico preciso.

Figura 207. Medico Revisando las Imágenes Adquiridas para Ofrecer un Diagnostico Correcto

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/; https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/

Figura 208. Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/



A continuación, se presentan algunas razones que evidencian la importancia crucial de una interpretación precisa de los estudios de imagen en el proceso diagnóstico" (Imaxess 2024).

Detección Temprana de Enfermedades: Las pruebas de imagen son útiles para identificar o descartar anomalías en las primeras fases de una enfermedad, incluso antes de que los síntomas sean evidentes. Esto facilita un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, lo que puede mejorar considerablemente los resultados para el paciente.

Guía para la Toma de Decisiones Médicas: Las pruebas de imagen ofrecen información clave que ayudará al equipo médico a tomar decisiones cruciales, respecto al plan de tratamiento.

Evaluación de la Gravedad de una Enfermedad: Los estudios de imagen van a permitir a el personal de medicina evaluar la gravedad de una enfermedad o lesión.

Monitoreo de la Efectividad del Tratamiento: Será crucial para monitorear la evolución de un paciente y cómo responde a su tratamiento. Además, permite evaluar si el tratamiento está siendo efectivo o si es necesario realizar ajustes terapéuticos.

Orientación de Procedimientos Invasivos: Antes de llevar a cabo una cirugía, las pruebas de imagen desempeñan un papel clave al proporcionar información, sobre la localización y la naturaleza de la anomalía o lesión, lo que permite al médico realizar el procedimiento de manera más precisa

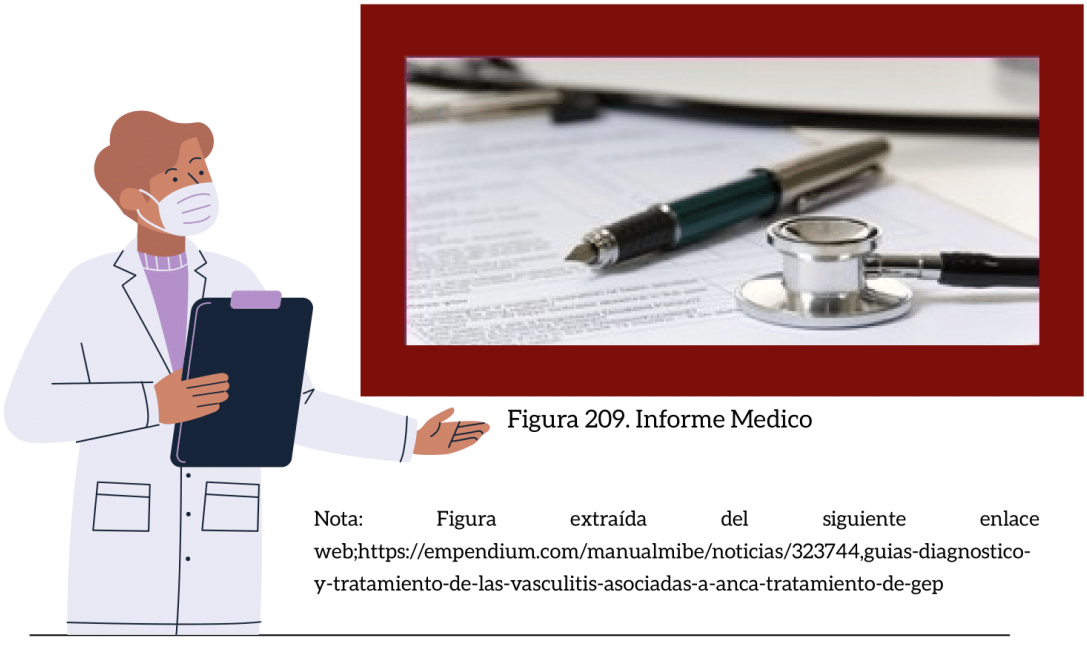


Figura 209. Informe Medico

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;https://empendium.com/manualmibe/noticias/323744,guias-diagnostico-y-tratamiento-de-las-vasculitis-asociadas-a-anca-tratamiento-de-gep

RECOMENDACIONES

Leer de Manera Secuencial: Se les sugiere a los usuarios seguir el manual de forma secuencial, iniciando desde los conceptos más básicos hasta los procedimientos más avanzados. Este enfoque les permitirá entender con claridad los principios que son fundamentales antes de avanzar a técnicas que son más complejas. Utilizar esta metodología de aprendizaje progresivo, facilita la obtención de conocimientos y habilidades de forma efectiva.

Practicar de Forma Progresiva: Es importante animar a los estudiantes a practicar cada técnica mencionada de manera gradual, para ir logrando dominar las habilidades fundamentales de posicionamiento y manejo del equipo.

Revisar Imágenes: Importante destacar la relevancia de estudiar y analizar detalladamente las imágenes incluidos en el manual, para garantizar de que los estudiantes se familiaricen con la anatomía y los procedimientos visualizados, para mejorar su comprensión práctica.

Consultar el Manual como Referencia Constante: Fomentar el uso de este manual como una guía en tiempo real durante las clases y prácticas de ultrasonido, lo que les permita a los estudiantes contar con un recurso inmediato, para solucionar dudas y recordar protocolos. Ya que este manual está diseñado para ser una herramienta de consulta frecuente, por lo que se recomienda acceder a él cada vez que se requiera reforzar conceptos o recordar detalles técnicos.

Realizar Autoevaluaciones y Repasos Constantes: Para reforzar el aprendizaje, es recomendable que los estudiantes revisen periódicamente los conceptos y realicen autoevaluaciones sobre las técnicas y procedimientos descritos en el manual.

RECOMENDACIONES

Complementar con Prácticas Supervisadas: Se recomienda permitir que los estudiantes puedan practicar el estudio de ultrasonido abdominal varias veces, para ganar confianza y perfeccionar sus habilidades, siguiendo los protocolos y técnicas detalladas en el manual.

Trabajar en Equipo: En situaciones de prácticas en grupo, se sugiere que los estudiantes se ayuden mutuamente a aplicar las técnicas aprendidas en el manual, ya que la colaboración puede ser valiosa para resolver problemas técnicos y mejorar la precisión en los estudios.

CONCLUSIÓN

En los últimos años el diagnóstico por ultrasonido ha alcanzado ser de gran importancia para el diagnóstico, en cuanto a la interpretación de las imágenes de ultrasonidos obtenidas con la técnica convencional, en el campo de las enfermedades abdominales, ha mejorado notablemente tras la integración de la escala de grises a finales de 1974.

Se detallaron las técnicas de posicionamiento y protocolos estructurados, necesarios para la realización del estudio de ultrasonido de abdomen, asegurando que los estudiantes comprendan cómo ejecutar cada procedimiento de manera adecuada.

Se logró identificar y analizar los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes ultrasonografías, lo que permite a los futuros profesionales manejar los equipos de manera eficiente.

Además, se abordaron los principios físicos fundamentales de la ecografía, la localización de los controles del equipo y aspectos clave como la anatomía del abdomen y las exploraciones ecográficas estandarizadas. Todo esto se presentó con un enfoque práctico y didáctico, con el objetivo de asegurar que los estudiantes adquieran y mantengan sus habilidades y conocimientos al momento de realizar las prácticas.

Está investigación se llevó a cabo bajo la metodología de una revisión documental, destacando la recolección de datos, para la creación de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen, utilizando información en bases de datos, de las cuales se obtuvieron artículos, guías clínicas y normativas, de libre acceso en internet, como son Google Scholar, Science Direct y Scielo.

Se creó un manual de técnica de ultrasonido en abdomen para estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, 2025, con la finalidad de ayudar a los estudiantes principiantes en sus inicios con la ecografía abdominal de una forma sencilla, brindándoles de una manera garantizada una guía, para su orientación y enseñanzas en el ámbito de ultrasonido abdominal.

En conclusión, el desarrollo de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen para los estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, cumple con los objetivos establecidos para proporcionar una herramienta educativa integral. El manual está disponible de forma gratuita a través de un código QR y link de acceso.

Referencias Bibliograficas

- Adams, RB. (2022). Técnicas de Exploración por Ultrasonido. Surgery Open Science 10: 182-207pp. https://doi.org/10.1016/j.sopen.2022.09.002
- Águila, CM., Esquivel, SL y Rodríguez, GC. (2019) Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. Acta Med Cent. 13 (4):601-615pp. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90162
- Algieri, R., Ferrante, M., Bernadou, M., Ugartemendía, J., y Brofman, C. (2016). Anatomía quirúrgica del hígado: control vascular y movilización. International Journal of Medical and Surgical Sciences, 3(1), 753–758. https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/153/149/154
- Alonso, D., Bilbao, J., Díaz, J., y Viver.S. (2020). Ecografía básica Abdominal. Madrid: Lúa Ediciones 3.0. 611-620pp. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/611-620_ecografia.pdf
- Azucas, R. (2023). Uretra: Anatomía y función. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/uretra
- BMUS. Sociedad Británica de Ultrasonido Medico. La historia del Ultrasonido. (s.f.) https://www.bmus.org/for-patients/history-of-ultrasound/
- Carmona, A. (2017). Botonera. Ecografía Fácil. 1-2pp https://ecografiafacil.com/category/botonera/
- Carmona, A. (2017). Interacción del haz ultrasónico y la materia. Ecografía Fácil. https://ecografiafacil.com/2017/12/17/6-interaccion-del-haz-ultasonico-y-la-materia/
- Carmona, A. (2018). La imagen: Modos de representarla. Ecografía Fácil.Recuperado de https://ecografiafacil.com/2018/01/02/12-la-imagen-modos-de-representarla/?utm_source=
- Contreras, M. (2024). 6 tips para mantener tus ecógrafos en excelente estado: cuidados básicos que debes conocer. Global Ultrasonido. https://globalultrasonido.cl/es-global/blogs/noticias/6-tips-para-mantener-tus-ecografos-en-excelente-estado-cuidados-basicos-que-debes-conocer?utm_source

ENLACE DE CANVA

https://www.canva.com/design/DAGmDeXy564/_kJ72nV1wP9Ctg9b-jiD8Q/edit?utm_content=DAGmDeXy564&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

ENLACE DE GOOGLE DRIVE

https://drive.google.com/file/d/1vH_AiLhK3u2PVLNX5Ts8W5KYMEjblwXE/view?usp=drive_link

Anexo 7. Matriz Bibliográfica

N	Título del articulo / documento	Fuente donde aparece publicado	Autores	Año de Publicación	País	Disciplina	Instrumentos/ Técnica/ Procedimientos realizados	Resultados	Conclusiones	Limitaciones del estudio	Recomendaciones para futuras investigaciones	Referencia
1.	Técnicas de Exploración por Ultrasonido.	Science Direct	Adams RB	2022	Estados Unidos	Radiología/ Medicina	Revisión bibliográfica	Un enfoque ecográfico estructurado y estandarizado permite una adquisición óptima de imágenes. Permite desarrollar vistas estandarizadas de estructuras comunes, lo que resulta en el reconocimiento de patrones, lo que facilita el aprendizaje y la interpretación de las imágenes. Un enfoque estandarizado garantiza una ecografía completa y minimiza la posibilidad de pasar por alto hallazgos.	N. A	N. A	N. A	Adams, R. B. (2022). Ultrasound scanning techniques. Surgery Open Science, 10, 182–207. https://doi.org/10.1016/j.sopen.2022.09.002
2.	Historia y desarrollo del ultrasonido en la	Medigraphic	Águila, C., Esquivel, S. y Rodrí	2019	Cuba	Radiología/ Historia	Revisión bibliográfica. La búsqueda fue realizada principalmente en las bases de datos SciELO, Science	En este aspecto los autores plantean que con el desarrollo tecnológico se ha menospreciado el valor del método clínico y que, en	El ecógrafo es un beneficio tecnológico, es el compendi	N. A	Nunca debe anteponerse la tecnología a la clínica.	Águila CM, Esquivel SL, Rodríguez GC. (2019). Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. Acta Médica Del Centro, 13(4), 601–615. https://www.medigraphic.com/cgi-

	Imagenología		guez, G.				Direct y Medigraphic.	muchos casos, la relación médico-paciente queda sustituida por la relación médico-máquina-paciente, lo que constituye un grave error pues el hombre es un ser bio-psico-social y el médico nunca debe subvalorar su componente afectivo, además está demostrado que con un buen interrogatorio y el examen físico se puede llegar al diagnóstico.	o del conocimiento de las ondas sonoras, de la posibilidad de producir ultrasonidos por medio de fenómenos piezoeléctricos, del conocimiento de la orientación del murciélago, del desarrollo de la electrónica y de la investigación clínica.		Pero no se puede negar lo evidente y dejar de admirar los avances tecnológicos en cuanto a técnicas diagnósticas, algo que ha contribuido a procurar un mejor tratamiento para los pacientes.	bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90162
3.	Anatomía quirúrgica del hígado: control vascular y movilización.	International Journal of Medical and Surgical Sciences	Algieri et al	2016	Argentina	Anatomía/ Cirugía General	Mixto Cuantitativo – experimental	Se observó una disminución del 57% en los tiempos de realización de las maniobras y reconocimiento de estructuras en los residentes de segundo año que realizaron la práctica durante tres años consecutivos, y del 38% en los	El conocimiento anatómico en la etapa de formación permite mejorar el abordaje quirúrgico del paciente	N. A	N. A	Algieri, R., Ferrante, M., Bernadou, M., Ugartemendía, J., y Brofman, C. (2016). Anatomía quirúrgica del hígado: control vascular y movilización. International Journal of Medical and Surgical Sciences, 3(1), 753–758. https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/153/149/154

								residentes de segundo y tercer año que la realizaron durante dos años consecutivos.	traumatizado, disminuyendo el tiempo de realización de las maniobras y el riesgo de complicaciones.			
4.	Ecografía básica abdominal	AEPap	Alonso, D., Bilbao, J., Díaz J, Viver. S	2020	España	Radiología/ Pediatría	N. A	N. A	Contar con esta herramienta para completar la valoración clínica de un paciente, especialmente en casos de patología aguda, puede ayudar a completar el proceso diagnóstico etiológico y a orientar el tratamiento.	N. A	N. A	Alonso D, Bilbao J, Díaz J, Viver.S (2020). Ecografía básica Abdominal. Congreso de Actualización Pediatría 2020. Madrid: Lúa Ediciones 3.0. 611-620pp. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/611-620_ecografia.pdf
5.	Uretra: Anatomía y función.	Kenhub	Azucas, R	2023	Alemania	Anatomía	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Azucas, R. (2023). Uretra: Anatomía y función. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/uretra

6.	La historia del ultrasonido	BMUS	Sociedad Británica de Ultrasonido Medico	N. A	Reino Unido	Radiología/ Historia	N. A	N. A	N. A	N. A	Se agradecen materiales de todo tipo relacionados con todos los aspectos de la ecografía médica. De especial importancia e interés son los documentos que no suelen conservarse en las bibliotecas.	BMUS. Sociedad Británica de Ultrasonido Medico. La historia del Ultrasonido. (s.f.) https://www.bmus.org/for-patients/history-of-ultrasound/
7.	Botonera	Ecografía Fácil	Carmona, A	2017	España	Radiología	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Carmona, A. (2017). Botonera. Página 1 y 2. Ecografía Fácil. https://ecografiafacil.com/category/botonera/ https://ecografiafacil.com/category/botonera/page/2/
8.	Interacción del haz ultrasónico y la materia	Ecografía Fácil	Carmona, A	2017	España	Física Medica	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Carmona, A. (2017). Interacción del haz ultrasónico y la materia. Ecografía Fácil. https://ecografiafacil.com/2017/12/17/6-interaccion-del-haz-ultasonico-y-la-materia/
9.	La imagen: Modos de representarla	Ecografía Fácil	Carmona. A	2018	España	Radiología/ Medicina	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Carmona, A. (2018). La imagen: Modos de representarla. Ecografía Fácil. Recuperado de https://ecografiafacil.com/2018/01/02/12-la-imagen-modos-de-representarla/?utm_source=

10.	6 tips para mantener tus ecógrafos en excelente estado: cuidados básicos que debes conocer.	Global Ultrasonido	Contreras, M.	2024	Chile	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Contreras, M. (2024). 6 tips para mantener tus ecógrafos en excelente estado: cuidados básicos que debes conocer. Global Ultrasonido. https://globalultrasonido.cl/es-global/blogs/noticias/6-tips-para-mantener-tus-ecografos-en-excelente-estado-cuidados-basicos-que-debes-conocer?utm_source
11.	¿Para qué sirven los transductores en el Ultrasonido?	Bordson	Crespo, A	2023	México	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Crespo, A. (2023). ¿Para qué sirven los transductores en el Ultrasonido? Bordson. https://bordson.com/blogs/noticias/para-que-sirven-los-transductores-en-el-ultrasonido?srsltid=AfmBOopuunA30da9rFZwd8YhifrBkPqTR8Zqs8nKdMSMW20hrHKOUM8N
12.	Ecografía hepática	Diplomado en Ultrasonografía Médica.	Cruz, I.	2018	México	Radiología /Medicina	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Cruz, I (2018). Ecografía hepática. Diplomado en Ultrasonografía Médica. https://diplomadomedico.com/ecografia-hepatica-2/
13.	Rol del ultrasonido en la evaluación del dolor abdominal agudo	Scielo	Díaz. O y Berty H.	2019	Cuba	Radiología/ Medicina	Se realizó una revisión bibliográfica del tema en las bases de datos PubMed, BVS-BIREME y Cochrane.	De forma general, la tomografía axial computarizada es el estudio por imagen de mayor sensibilidad y especificidad en evaluación del dolor abdominal agudo, lo que supera objetivamente al ultrasonido. Sin embargo, la utilización del ultrasonido por	El ultrasonido realizado por radiólogos es una herramienta útil en la evaluación del dolor abdominal agudo. El cirujano general	N. A	Son necesarios más estudios para avalar la utilización del ultrasonido por cirujanos generales en la evaluación del dolor	Díaz. O y Berty H. (2019). Rol Del Ultrasonido en la Evaluación del Dolor Abdominal Agudo. Rev. Cubana Cir 58(1):1561-2945pp. Elsevier. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932019000100008

								médicos no radiólogos, como complemento del examen físico gana cada día más espacio, sobre todo después del surgimiento del Point-of-Care Ultrasonography.	puede diagnosticar con precisión los cálculos biliares pero el diagnóstico de colecistitis y de apendicitis es más desafiador.		abdominal agudo.	
14.	Ultrasound machine basics: Knobology, probes, and modes	POCUS 101	Dinh, V.	2021	Estados Unidos	Radiología/ Medicina	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Dinh, V. (2021). Ultrasound machine basics: Knobology, probes, and modes. POCUS 101. https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#References
15.	Introducción al ultrasonido abdominal	EDUCA	EDUCA	2023	Guatemala	Radiología/ Medicina	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	EDUCA (2023). Introducción al ultrasonido abdominal. https://educa.com.gt/wp-content/uploads/2023/10/Introduccion-al-Ultrasonido-Abdominal.pdf
16.	Principios de Ecografía	Aulaginecologia.	Escuela de Ultrasonografía GREFI.	2023	España	Radiología/ Física Medica	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Escuela de Ultrasonografía GREFI. (2023). Principios de ecografía. Aulaginecologia. https://aulaginecologia.com/wp-content/uploads/2023/10/PRINCIPIOS-DE-ECOGRAFIA.pdf
17.	La importancia de los	Everexceed	Everexceed	2022	China	Radiología/ Ingeniería	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Everexceed (2022). La importancia de los reguladores de voltaje y las fuentes de alimentación UPS para equipos médicos.

	reguladores de voltaje y las fuentes de alimentación UPS para equipos médicos					Biomédica						https://es.everexceed.com/blog/the-importance-of-voltage-regulators-and-ups-power-supplies-for-medical-equipment_b248
18.	Imágenes de ultrasonido	FDA	FDA	2024	Estados Unidos	Radiología/ Regulación Sanitaria	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	FDA (2024) Imágenes de ultrasonido, Estados Unidos https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-imaging/ultrasound-imaging
19.	Ecografía pancreática	Elsevier	Fernández et al	2025	España	Radiología/ Medicina	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A	Fernández, T., Segura, A., Rodríguez, A y Segura, J. (2015). Ecografía pancreática. Medicina de Familia. Semergen.; 41(3):158-163. https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-pancreatica-S1138359314001725
20.	Segmentos hepáticos: Guía de supervivencia para residentes.	SERAM	Ferré I et al	2022	España	Anatomía/ Medicina	N. A	N. A	La anatomía hepática se explora fácilmente en la actualidad con las diferentes técnicas de imagen de las que disponemos	N. A	N. A	Ferré E., Gil,A., García, M., Izquierdo,R., Izquierdo,E., Reyes, A., Gutiérrez,S. y Roncero,J.(2022). Segmentos hepáticos: Guía de supervivencia para residentes. Seram, 1(1). https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8968/7434

21.	La Aorta	TechMeAnatomy	Fitzgerald, G.	2025	Reino Unido	Anatomía / Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Fitzgerald, G. (2025). La Aorta. TeachMeAnatomy. https://teachmeanatomy.info/abdomen/vasculature/arteries/aorta/
22.	Paso a paso para realizar copia de seguridad a ecógrafo médico	Funkeysite Technology	Funkeysite Technology	2019	México	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Funkeysite technology. (2019). Paso a paso para realizar copia de seguridad a ecografo médico. Funkeysite Technology; Blogger. https://funkeysite.blogspot.com/2019/11/paso-paso-para-realizar-copia-de.html
23.	Capítulo introductorio: Errores comunes y cómo superarlos. Fundamentos de la ecografía abdominal	Intechopen	Gamie SAA.	2019	Reino Unido	Radiología	N.A	Los hallazgos ecográficos no son histológicos, sino patológicos. Si, según sus conocimientos clínicos, se requiere alguna investigación adicional para confirmar el diagnóstico, debe mencionarse como recomendación. Además, según los hallazgos ecográficos, podría requerirse un procedimiento intervencionista sencillo, como una biopsia guiada por ecografía.	N.A	N.A	Los informes ecográficos deben abarcar todos los órganos abdominales, con una descripción completa de cada uno de ellos de forma sistémica.	Gamie SAA. (2019) Capítulo introductorio: Errores comunes y cómo superarlos. Fundamentos de la ecografía abdominal. https://www.intechopen.com/chapters/67984
24.	Manual de Ecografía Clínica	Hospital Infanta Cristina, Madrid. SEMI (Sociedad Española	García G. y Torres J.	2015	España	Radiología/ Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	García G. & Torres J. (2015). Manual de Ecografía Clínica. Hospital Infanta Cristina. Madrid. SEMI (Sociedad Española de Medicina Interna). https://es.slideshare.net/slideshow/

		de Medicina Interna)										manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556
25.	Ecografía abdominal	Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria	Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap.	2019	España	Radiología/ Pediatría	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap. (2019). Ecografía abdominal. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip09_abdominal_iii_region_hepatica.pdf
26.	Utilidad y tipos de revisión de literatura	Scielo	Guirao, S.	2015	España	Investigación científica / Métodos de revisión bibliográfica	Revisión Bibliográfica	Subraya la importancia de las revisiones de literatura para sintetizar conocimientos previos y establecer un marco teórico adecuado para investigaciones futuras.	La revisión de literatura es un proceso esencial en cualquier investigación académica y científica, que permite acumular y analizar el conocimiento previo antes de desarrollar nuevos estudios.	N.A	El artículo enfatiza la importancia de seguir metodologías claras para realizar revisiones efectivas y cómo estas contribuyen al desarrollo de futuras investigaciones.	Guirao. S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2015000200002

27.	Factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes diagnósticas en entornos hospitalarios	Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Repositorio Institucional UNAD.	Hernández et al	2024	Colombia	Radiología/ Física Medica	Análisis descriptivo. Revisión Bibliográfica	La implementación de tecnología digital en radiología mejora la eficiencia y calidad de las imágenes diagnósticas; sin embargo, la falta de capacitación y protocolos adecuados puede afectar negativamente la calidad de las imágenes, aumentar los costos y provocar sobreexposición a los pacientes.	Tener establecido un protocolo para el mantenimiento preventivo donde se establezcan procedimientos en caso de fallos imprevistos, contar con un servicio eficiente por parte de los representantes del equipo..	N.A	N.A	Hernández, Y., Romero, D., Moreno, L., Gómez, L., y Serna, J. (2024). Factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes diagnósticas en entornos hospitalarios (Publicación No. 10596/63837) [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63837/Dmromeromart.pdf
28.	Ecografía de abdomen para principiantes: algo más que sombras	Seram	Huertas et al	2018	España	Radiología/ Medicina	Revisión Bibliográfica	N.A	El adecuado aprendizaje y entendimiento de la técnica ecográfica abdominal desde el inicio de la residencia contribuye a la obtención del	N.A	N.A	Huertas M., Parlorio E., Solano, A, Botía C. & Gayán M. (2018). Ecografía de abdomen para principiantes: algo más que sombras. Seram. https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/20

									máximo rendimiento de la misma.			
29.	El portal venoso: Anatomía, función y significado.	Icoba	Icoba	2024	España	Anatomía/Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	ICOBA. (2024). El portal venoso: Anatomía, función y significado. https://icoba.es/el-portal-venoso-anatomia-funcion-y-significado/
30.	Mantenimiento de Ultrasonidos	JGS Médica	JGS Médica	2024	México	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Jgs medica. (2024). Mantenimiento de Ultrasonidos. Jgs Medica. https://www.jgsmedica.com/mantenimiento-de-ultrasonidos
31.	Protect and Identify Problem of a Broken Ultrasound Probe	LBN Medical	LBN Medical	2024	Dinamarca	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	LbnMedical (2024) Protect and Identify Problem of a Broken Ultrasound Probe. https://lbnmedical.com/fix-broken-ultrasound-probe/
32.	Principios físicos y técnicos de la ecografía	Radiología & Salud.	López, J.	2015	España	Radiología/ Física Medica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	López, J. (2015). Principios físicos y técnicos de la ecografía - Radiología & Salud. https://radiologia-salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/
33.	Modelización para imágenes de los ultrasonidos	Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias e Investigación	Maliza W., Yánez X., & Márquez R.	2022	Ecuador	Radiología/ Ingeniería Biomédica	Revisión Bibliográfica y Documental	El SonoScape P50, que se utilizó, permitió tener un nuevo sistema de ultrasonido Doppler color de alta gama para imagenología general con carro,	La imagen del ultrasonido en la actualidad el ecógrafo es un beneficio	N.A	N.A	Maliza W., Yánez X., & Márquez R. (2022). Modelización para imágenes de los ultrasonidos. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias e Investigación, 6(46), 121-126. https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/download/635/671/1686

								fácil de usar, con un monitor de 21,5" con brazo flexible, panel de control de altura ajustable, 6 tomas para transductores, 128 canales físicos y 12 niveles de imagen.	tecnológico, se puede concluir que es el compendio del conocimiento de las ondas sonoras, de la posibilidad de producir ultrasonidos por medio de fenómenos piezoeléctricos.			
34.	Creación de la imagen	Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación.	Martinez J.	2018	México	Radiología/ Física Medica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Martinez J. (2018). Creación de la imagen. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. https://diplomadomedico.com/creacion-la-imagen/
35.	Historia del Ultrasonido.	Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación.	Martinez J.	2018	México	Radiología/ Historia	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Martinez JM. (2018). Historia del Ultrasonido. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. https://diplomadomedico.com/historia-del-ultrasonido/
36.	Manual para la realización de	Ministerio de Salud de El Salvador	Ministerio de Salud de El	2022	Salvador	Radiología/ Ginecología	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Ministerio de Salud de El Salvador (2022). Manual para la realización de estudios ultrasonográficos en ginecología.

	estudios ultrasonográficos en ginecología		Salvador									https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/01/1353178/manualparalarealizaciondeestudiosultrasonograficosenginecologi_dc8pm56.pdf
37.	Física del ultrasonido.	NYSORA	NYSORA	2019	Estados Unidos	Radiología/ Física Medica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Nysora. (2019). Física del ultrasonido. NYSORA. https://www.nysora.com/es/temas/equipo/física-del-ultrasonido/
38.	Conceptos básicos de ultrasonido: trampas y limitaciones	NYSORA	NYSORA	2022	Estados Unidos	Radiología	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Nysora. (2022). Conceptos básicos de ultrasonido: trampas y limitaciones - NYSORA. https://www.nysora.com/es/pain-management/basics-of-ultrasound-pitfalls-and-limitations/
39.	Páncreas: Anatomía	Lecturio	Oiseth et al	2024	Estados Unidos	Anatomía / Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Oiseth, S., Jones, L. y Maza, E. (2024). Páncreas: Anatomía. Lecturio. https://www.lecturio.com/es/concepts/pancreas-anatomia /
40.	History of Piezoelectricity	OnScale	OnScale	N.A	Estados Unidos	Radiología/ Física Medica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	OnScale. (s.f.). History of piezoelectricity. https://onscale.com/piezoelectricity/history-of-piezoelectricity/
41.	Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud.	Organización Panamericana de la Salud.	Organización Panamericana de la Salud.	2018	Republica Dominicana	Arquitectura, Diseño de Establecimientos de Salud	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Organización Panamericana de la Salud. (2018). Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28585/guia_disenos_arquitectonicos.pdf
42.	Ultrasound	StatPearls Publishing	Patel, P., &	2023	Estados	Física Medic	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Patel, P., & Klukowska, A. M. (2023). Ultrasound Physics and

	Physics and Instrumentation		Klukowska, A. M.		Unidos	a/ Radiología						Instrumentation. In StatPearls. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570593/
43.	El descubrimiento de la radiología y su impacto en la medicina	Tecnoimagen	Pérez, Y.	2024	Argentina	Radiología/ Historia	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Pérez, Y. (2024) El descubrimiento de la radiología y su impacto en la medicina. Tecnoimagen. https://blog.tecnoimagen.com.ar/tecnoimagen/el-descubrimiento-de-la-radiolog%C3%ADa-y-su-impacto-en-la-medicina.
44.	Estudio de la ecografía clínica. Implantación, proceso y resultados en un centro de salud (2010-2017)	Repositorio de la Universidad Autónoma de Madrid	Pertierra, N.	2019	España	Radiología/ Medicina	Revisión bibliográfica	La implementación de la ecografía en atención primaria mostró mejoras en la calidad del diagnóstico, con una alta precisión en los acuerdos diagnósticos entre médicos de familia y especialistas. También se destacó la capacitación y formación continua en ecografía clínica.	La ecografía clínica resulta ser una herramienta valiosa en la atención primaria, mejorando el diagnóstico y la eficiencia en la atención al paciente.	N.A	N.A	Pertierra, N. (2019). Estudio de la ecografía clínica. Implantación, proceso y resultados en un centro de salud (2010-2017). Tesis Doctoral Publicada. Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/690276/pertierra_galindo_nuria.pdf?sequence=1
45.	Cuidado y limpieza de los sistemas de ultrasonido y transductores	Philips	Philips	2019	Estados Unidos	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Philips. (2019). Cuidado y limpieza de los sistemas de ultrasonido y transductores. https://www.usa.philips.com/c-dam/b2bhc/master/whitepapers/ultrasound-care-and-cleaning/care-and-cleaning-manuals/cc-es.pdf

46.	Mantenimiento de los equipos de ultrasonido	Promedco	Promedco	2023	Colombia	Radiología/ Ingeniería Biomédica	N. A	N.A	N.A	N.A	N.A	Promedco (2023). Mantenimiento De Los Equipos De Ultrasonido. https://www.promedco.com/noticias/limpieza-de-equipos-medicos
47.	Ultrasonido abdominal	RadiologyInf	RSNA	2024	Colombia	Radiología/ Medicina	N. A	N.A	N.A	N.A	N.A	Radiological Society of North America, Inc. (RSNA, 2025). Ultrasonido Abdominal. Radiologyinfo.org https://www.radiologyinfo.org/es/info/abdominus
48.	Anatomía Segmentaria del Páncreas y Variantes de Desarrollo.	Revista Argentina de Diagnóstico por Imagen.	Raichholz et al	2016	Argentina	Anatomía	Revisión Bibliográfica	N.A	El conocimiento de la anatomía segmentaria del páncreas permite una correcta localización de las lesiones pancreáticas y una adecuada planificación quirúrgica.	N.A	N.A	Raichholz, G., Giménez. S., Dumoulin, S y Sañudo, J. (2016). Anatomía Segmentaria del Páncreas y Variantes de Desarrollo. Revista Argentina de Diagnóstico por Imagen. Vol.5/N°13. https://www.studocu.com/latam/document/universidad-latina-de-panama/anatomia/anatomia-segmentaria-del-pancreas/103403970
49.	Tamaño y ecogenicidad normal del hígado	Diplomado en Ultrasonografía Médica.	Ramirez, P	2017	México	Anatomía/ Radiología	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Ramírez, P. (2017). Tamaño y ecogenicidad normal del hígado. Diplomado en Ultrasonografía Médica. https://diplomadomedico.com/tamano-exogenicidad-normal-del-higado/

50.	Guía de supervivencia en ecografía abdominal básica para residentes de primer año	SERAM	Reyes, Ríos. M, Plasencia. D, Etal,	2024	España	Radiología/ Medicina	Revisión Bibliográfica	N. A	Utilizando una correcta sistemática de exploración, y conociendo las principales ventajas, problemas, limitaciones y "trucos prácticos" relacionados con esta técnica, podremos acelerar y facilitar el proceso de aprendizaje y optimización de la ecografía abdominal para la persona que se inicia en ecografía abdominal	N. A	N. A	Reyes.N, Rios. M, Plasencia. D, Castejón. A, Pascual. P, Gómez.L, Gutiérrez.D. (2024). Guía de supervivencia en ecografía abdominal básica para residentes de primer año. SERAM. https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/11012/9478
51.	Ecografía del riñón normal y variantes	Revista Sociedad Española de Nefrología.	Rivera, M., Sosa, R y Rodrí	2020	España	Anatomía/Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Rivera, M., Sosa, R y Rodríguez, N. (2020). Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. https://www.nefrologiaaldia.org/es-

	anatómicas	Nefrología al día.	guez, N.									articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328
52.	Hígado. Bazo. Vesícula y vía biliar	Editorial Medica Panamericana	Rodríguez, N., Calderín, N y García, G.	2022	Argentina	Anatomía/Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Rodríguez, N., Calderín, N y García, G. (2022). Hígado. Bazo. Vesícula y vía biliar. Editorial Medica Panamericana. https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf
53.	La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica	Scielo	Sahuquillo, A., Ignacio, J., Pilar, T., Solera, J. y Tárraga, P.	2020	España	Radiología/ Medico	Mixto. Estudio observacional, descriptivo y analítico, de sección transversal.	Han participado 100 pacientes: 44 hombres y 56 mujeres, con una edad media de 61,84. El 71% de los sujetos tienen obesidad. El 23 % de los sujetos no tiene esteatosis, y en el 58 % es de grado leve y moderado en ambos géneros (p< 0,003). El 19 % tiene esteatosis grado 3.	La ecografía es la modalidad de elección para la determinación cualitativa de esteatosis, pero es una prueba subjetiva y dependiente del operador: sólo detecta infiltración grasa de moderada a grave.	N.A	N.A	Sahuquillo, A., Ignacio, J., Pilar,T., Solera, J. y Tárraga, P. (2020). La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica. JONNPR, 5(4), 392–427. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004#:~:text=La%20caracter%C3%ADstica%20ecogr%C3%A1fica%20fundamental%20de,o%20grave%20(%3E%2066%25).
54.	Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdomin	Science Direct	Sánchez. I, Guerrero.F, Rico. M, Ferná	2018	España	Radiología/ Medicina Familiar	Revisión Bibliográfica	La concordancia de los hallazgos ecográficos patológicos en AP respecto al servicio de radiología se mueve en torno al	La ecografía clínica es una herramienta que facilita y	N.A	Asegurar la competencia de quienes la practican, definir los	Sánchez. I et al. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (2): grandes vasos, bazo, nefro urológica y ginecológica. ELSEVIER. Atención Primaria 50(7):430-442pp. https://www.elsevier.es/es-revista-

	al en medicina familiar (2): grandes vasos, bazo, nefro urológica y ginecológica		ndez. V, Vegas .T, Alonso.F, Tristancho. D					89% (IC del 95%, del 82 al 98%), con resultados similares tanto en estudios nacionales como internacionales. Con relación a la concordancia por órganos, diversos estudios revelan una sensibilidad superior al 75% y una especificidad superior al 90%.	agiliza la toma de decisiones en cualquier entorno de atención médica. El MF es el especialista que más se puede beneficiar del empleo de la ecografía porque debe ser competente en todos los terrenos de la patología La ecografía abdominal por su fiabilidad, seguridad, reproducibilidad y bajo coste debe estar accesible para su empleo en AP.		beneficios y los potenciales riesgos que su uso puede generar, así como sus escenarios de aplicación, en aras de evitar exploraciones innecesarias y minimizar el coste oportunidad que puede suponer incorporar esta actividad a una agenda de por sí desbordada.	atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718301033
55.	Utilidad y fiabilida	Science Direct	Sánchez. I, Guerr	2018	España	Radiología/ Medic	Revisión Bibliográfica	La concordancia de los hallazgos ecográficos	La ecografía clínica es	N.A	Asegurar la competen	Sánchez. I, Guerrero.F, Rico.M, Fernández.V, Vegas.T, Alonso.F, Tristancho.D (2018). Utilidad y

	d de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas		ero.F, Rico. M, Fernández. V, Vegas .T, Alonso.F, Tristancho. D			ina Familiar		patológicos en AP respecto al servicio de radiología se mueve en torno al 89% (IC del 95%, del 82 al 98%), con resultados similares tanto en estudios nacionales como internacionales. Con relación a la concordancia por órganos, diversos estudios revelan una sensibilidad superior al 75% y una especificidad superior al 90%.	una herramienta que facilita y agiliza la toma de decisiones en cualquier entorno de atención médica. El MF es el especialista que más se puede beneficiar del empleo de la ecografía porque debe ser competente en todos los terrenos de la patología La ecografía abdominal por su fiabilidad, seguridad, reproducibilidad y bajo coste debe estar accesible para su		cia de quienes la practican, definir los beneficios y los potenciales riesgos que su uso puede generar, así como sus escenarios de aplicación, en aras de evitar exploraciones innecesarias y minimizar el coste oportunidad que puede suponer incorporar esta actividad a una agenda de por sí desbordada.	fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. ELSEVIER. Atención Primaria 50(5): 306-315pp. https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660

									empleo en AP.			
56.	Ecografía hepática: lesiones focales y enfermedades difusas	Elsevier	Segura, A., Valero, I., Díaz, N. y Segura, J	2016	España	Radiología /Medicina	Revisión Bibliográfica	El artículo proporciona una descripción detallada de los hallazgos ecográficos asociados a diferentes lesiones hepáticas.	La ecografía hepática es una herramienta diagnóstica fundamental para la detección y seguimiento de enfermedades hepáticas.	N.A	N.A	Segura, A., Valero, I., Díaz, N. y Segura, J (2016). Ecografía hepática: lesiones focales y enfermedades difusas. Medicina de Familia. SEMERGEN, 42(5), 307–314. https://doi.org/10.1016/j.semerg.2014.10.012
57.	Estudio ecográfico anatómico abdominopélvico	Editorial Medica Panamericana	Sempere, C y Almeida, N.	2021	Argentina	Radiología/ Medicina	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Sempere, C y Almeida, N. (2021). Estudio ecográfico anatómico abdominopélvico. Editorial Médica Panamericana. Modulo 1. https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf
58.	Decálogo básico de ecografía para R1. Consejos esenciales	SERAM	Serón, J et al	2022	España	Radiología/ Medicina	Revisión Bibliográfica	N.A	Un correcto conocimiento e integración de estos consejos básicos propicia una más ágil, certera y fluida exploración,	N.A	N.A	Serón Luna, J. M., Vargas Díaz, A. M., González Matos, J. C., Rodríguez Flores, P. D. V., Dos Santos Poleo, Y., Barjau, J. J., Sánchez Lorenzo, L. I., & Gutiérrez Rodríguez, R. (2022). Decálogo básico de ecografía para R1. Consejos esenciales. Seram, 1(1). Recuperado de https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643

									disminuye los errores de identificación y sirve de método preventivo, cuidando la salud postural del explorador.			
59.	Tronco celíaco: Anatomía, ramas y función.	Kenhub.	Serrano, C	2023	Alemania	Anatomía / Medicina	N.A	Un correcto conocimiento e integración de estos consejos básicos propicia una más ágil, certera y fluida exploración, disminuye los errores de identificación y sirve de método preventivo, cuidando la salud postural del explorador.	N.A	N.A	N.A	Serrano, C. (2023). Tronco celíaco: Anatomía, ramas y función. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tronco-celiaco
60.	Importancia del marco teórico en el proceso de investigación.	Universidad Nacional del Nordeste.	Silvero, C.	2021	Argentina	Investigación científica, metodología de investigación	Revisión Bibliográfica	La idea del presente es acercar como resultado primario y claro, sobre el concepto de marco teórico por oposición a otros conceptos que también integran el contenido de una investigación.	Finalmente podemos concluir que un buen marco teórico es aquel que es precisa en su terminología, en sus definiciones, en su	N.A	N.A	Silvero, C. (2021). Importancia del marco teórico en el proceso de investigación. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/51276/RIUNNE_FDCSP_AC_Silvero_Fernandez_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y

									forma de razonar; es coherente internamente; es amplia o fecunda y, al mismo tiempo, es simple en la composición de los supuestos a justificar.			
61.	Ecografía transabdominal de la vejiga y próstata.	Revista Sociedad Española de Nefrología	Sosa et al	2020	España	Radiología / Anatomía	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	Sosa, R., Burguera, V y Rivera, M. (2020). Ecografía transabdominal de la vejiga y próstata. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333
62.	¿Existen diferencias entre una ecografía y una ecografía?	Baptisthealth	Steward A.	2022	Estados Unidos	Radiología/ Medicina	N. A	N. A	N.A	N. A	N. A	Steward A (2022). Are There Differences Between a Sonogram vs. an Ultrasound? BAPTIST HEALTH. https://www.baptisthealth.com/blog/family-health/are-there-differences-between-a-sonogram-vs-an-ultrasound
63.	Onda de sonido.	Svantek	Svantek	2024	Polonia	Física	N.A	N. A	N. A	N.A	N. A	Svantek (2024). Onda de sonido. Sound and Vibration. https://svantek.com/es/academia/onda-de-sonido/
64.	Ecografía principios físicos.	informefisica6m1.blogspot.com	Texeira, G	2015	España	Radiología/ Física Medica	N.A	N. A	N. A	N.A	N. A	Texeira, G. (2015). Ecografía principios físicos. https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html

65.	La física en la ecografía: Aplicaciones	SERAM	Tovar et al	2018	España	Física Medica/ Radiología	Revisión Bibliográfica	N. A	La ecografía es una técnica de gran valor diagnóstico y terapéutico. El conocimiento de las bases físicas de la misma es clave en la correcta realización de la técnica e interpretación de la imagen.	N.A	N. A	Tovar, M., Parlorio, E., Hernández, L., Carrillo, M., Solano , A y Cruces, E. (2018). La física en la ecografía.: Aplicaciones. Seram. https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1578