

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN MEDICINA



**EFICACIA DE TÉCNICAS DE SIMULACIÓN EN EL
APRENDIZAJE RÁPIDO DE ECOGRAFÍA EN
ESTUDIANTES DE MEDICINA**

Autor: Carla Llopis Mas

Tutor: Dr. Francisco José Sánchez Ferrer

Departamento y Área: Departamento de Farmacología, Pediatría y
Química Orgánica de la UMH – Área de Pediatría

Curso académico 2024/2025

Convocatoria del 21 de mayo de 2025

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	6
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	11
5. MATERIAL Y MÉTODOS	12
6. RESULTADOS	18
7. DISCUSIÓN	21
8. CONCLUSIONES	27
9. BIBLIOGRAFÍA.....	27
10. ANEXOS	30

1.RESUMEN

Introducción: El continuo crecimiento del conocimiento médico exige una formación actualizada, tanto teórica como práctica. La adquisición de habilidades clínicas en los rotatorios hospitalarios tradicionales presenta diferentes limitaciones. Ante esto, la simulación clínica emerge como un método de entrenamiento estandarizado y reproducible, que permite mejorar diversas habilidades de forma segura. Por otra parte, la formación en ecografía es fundamental para los médicos, optimizando competencias clínicas, detección temprana y seguridad del paciente. Sin embargo, esta formación suele ser insuficiente durante los estudios de grado, lo que justifica la investigación sobre la eficacia de programas de simulación para la enseñanza de ecografía clínica.

Material y métodos: Se trata de un estudio cuasiexperimental pre-post de un solo grupo en el que se realizaron talleres de simulación de 6 horas al final rotatorio de Pediatría de 95 alumnos del grado de medicina. Las actividades incluyeron briefing, prácticas con fantasmas, realidad virtual, ecografías entre alumnos y un escape room, seguidas de un debriefing. Se midieron los conocimientos de ecografía y otras variables relacionadas con cuestionarios Moodle antes y después de la intervención. Los datos se analizaron mediante el programa SPSS.

Resultados: Los estudiantes opinan que no han recibido una formación suficiente en ecografía durante el grado, que cuantifican en 2,13/5. El grado inicial percibido de conocimientos sobre ecografía es de 3,84/10, y aumenta tras el taller a un 6,74/10. En cuanto a la autoconfianza del alumnado para realizar ecografías aumenta desde un 52,6% hasta un 90,9%. Respecto al grado de conocimientos sobre ecografía se aprecia

un incremento de una nota media de un 6,51/10 inicial hasta un 8,2/10 final. La evaluación del nivel de aprendizaje de la práctica ha sido de un 4,84/5. La valoración de las diferentes mini estaciones de ecografía ha sido de 9,19/10 para la realizada con fantomas, 9,57/10 para la efectuada con gafas de realidad virtual y 9,81/10 para la realizada entre compañeros. La actividad final de escape room se ha valorado en un 9,3/10.

Conclusiones: Los estudiantes piensan que han recibido una insuficiente formación en ecografía durante el grado en Medicina, y un aprendizaje específico mediante simulación en ecografía ha permitido aumentar su grado de conocimiento y seguridad para la realización de la misma, con una muy elevada valoración subjetiva de las diferentes mini estaciones realizadas.

Palabras clave: Simulación, ecografía, grado de medicina, fantomas, realidad virtual, escape room.

2. ABSTRACT

Introduction: The continuous growth of medical knowledge demands updated training, both theoretical and practical. The acquisition of clinical skills in traditional hospital rotations presents different limitations. Faced with this, clinical simulation emerges as a standardized and reproducible training method, which allows for the safe improvement of various skills. Furthermore, training in ultrasound is fundamental for doctors, optimizing clinical competencies, early detection, and patient safety. However, this training is often insufficient during undergraduate studies, which justifies research into the effectiveness of simulation programs for teaching clinical

ultrasound.

Material and methods: This is a single-group pre-post quasiexperimental study in which 6-hour simulation workshops were conducted at the end of the Pediatrics rotation for 95 medical students

The activities included briefing, practices with phantoms, virtual reality, ultrasounds between students, and an escape room, followed by a debriefing. Ultrasound knowledge and other related variables were measured with Moodle questionnaires before and after the intervention. The data were analyzed using the SPSS program

Results: The students believe that they have not received sufficient training in ultrasound during their degree, which they quantify as 2.13/5. The initial perceived level of knowledge about ultrasound is 3.84/10, and it increases to 6.74/10 after the workshop. Regarding the students' self-confidence to perform ultrasounds, it increases from 52.6% to 90.9%. With respect to the degree of knowledge about ultrasound, an increase in the average grade from an initial 6.51/10 to a final 8.2/10 is observed. The evaluation of the level of learning in practice was 4.84/5. The ratings of the different ultrasound mini-stations were 9.19/10 for the one performed with phantoms, 9.57/10 for the one performed with virtual reality glasses, and 9.81 for the one performed between classmates. The final escape room activity was rated at 9.3/10.

Conclusions: Students believe they have received insufficient training in ultrasound during their medical degree, and specific training through ultrasound simulation has increased their level of knowledge and confidence in performing ultrasound, with a very high subjective assessment of the different mini-stations performed.

Keywords: Simulation, ultrasound, medical degree, phantoms, virtual reality, escape room.



3. INTRODUCCIÓN

El conocimiento médico está en continuo crecimiento, lo que ha incrementado significativamente la complejidad de la atención sanitaria. Esto implica que la formación de los futuros profesionales de la salud deba responder a nuevas exigencias tanto teóricas como prácticas (1). Por lo tanto, la educación superior en ciencias médicas no puede limitarse a la adquisición de conocimientos conceptuales, sino que debe incluir una eficaz formación práctica que permita desarrollar las habilidades clínicas necesarias para el ejercicio profesional (2). Tradicionalmente, los estudiantes de medicina han adquirido estas competencias prácticas durante su rotatorio hospitalario, mediante el contacto directo con los pacientes bajo supervisión médica (3). Sin embargo, en la práctica cotidiana resulta frecuente que los alumnos enfrenten limitaciones para conseguir un aprendizaje adecuado. Este obstáculo puede deberse, entre otros factores, a la dificultad de que los alumnos puedan interactuar de forma suficientemente didáctica con los pacientes en su periodo de prácticas, y a la variabilidad en el tipo de patologías presentes en un momento dado en los centros hospitalarios, lo que restringe la exposición del estudiante a una diversidad suficiente de problemáticas clínicas (4).

Frente a esta situación es útil disponer de métodos de entrenamiento estandarizados y reproducibles, como el entrenamiento basado en simulación clínica, que permite experiencias de aprendizaje que emulan situaciones de la práctica clínica real. De esta forma se pueden mejorar diferentes habilidades clínicas, desde maniobras básicas hasta técnicas quirúrgicas complejas, de forma segura y sin riesgos para los pacientes (5).

Cuando nos referimos al concepto de “simular”, podemos considerar que se refiere, según la RAE, al hecho de “representar algo, fingiendo o imitando lo que no es”(6) mientras a la simulación la podemos definir como “el uso de simuladores con fines

educativos para desarrollar o actualizar diferentes habilidades, incluyendo aspectos pedagógicos, éticos y económicos” (5). Centrándonos específicamente en el concepto de simulación en medicina, se define como una estrategia didáctica donde una persona, un dispositivo o un conjunto de condiciones intentan presentar problemas de educación y su evaluación de manera auténtica, donde se requiere que el alumno responda a los problemas como lo haría en circunstancias reales, apoyado por una retroalimentación sobre cómo realiza su acción. Esta definición busca reproducir escenarios clínicos reales con finalidad educativa, requiere que el estudiante o profesional en formación participe de manera activa, emulando su acción en una situación real y recibiendo generalmente una retroalimentación posterior por parte del profesorado (7).

Respecto al desarrollo histórico de la simulación médica, sus inicios se remontan a los años 60, y desde ahí ha ido evolucionando en complejidad, como se detalla en la tabla 1.

DÉCADA	AVANCE EN SIMULACIÓN MÉDICA
1960	Desarrollo del Resusci Anne , un maniquí para practicar RCP.
1970	Creación de Harvey , un simulador de cardiología que reproduce sonidos y características de patologías cardíacas.
1980	Aparición de maniquíes computarizados para anestesiología, capaces de simular respirar, dilatar pupilas y generar arritmias.
1990	Desarrollo de simuladores de pacientes de alta fidelidad como SimMan , con respuestas fisiológicas y patológicas realistas y simulación de interacciones farmacológicas.
Finales del siglo XX - XXI	Integración de realidad virtual y aumentada para exploración anatómica, la práctica quirúrgica, y manejo de cuidados críticos.

Tabla 1. Descripción de la evolución de los hitos relevantes de la simulación medica en medicina. Tabla de elaboración propia, basada en las referencias (2,5).

La simulación en medicina se puede realizar de diferentes formas, desde muy básicas hasta con una elevada complejidad y realismo. En la tabla 2 se detallan los diferentes tipos y sus principales características.

TIPO SIMULACIÓN	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	EJEMPLOS
FANTOMAS	Modelos táctiles que simulan tejidos humanos y órganos	Económicos Útiles para enseñanza repetitiva de hallazgos ecográficos concretos y biopsia con aguja	Muy simplistas Falta de referencias anatómicas Vida útil limitada	Maniquí de gelatina, tofu, muslos de pollo, pechugas de pavo
ALTA FIDELIDAD	Maniqués avanzados con software que imitan signos vitales y emergencias	Realismo Software posibilita modificar parámetros fisiológicos, y simular paro cardíaco o insuficiencia respiratoria. Permiten educación ecográfica de esófago y vagina	Alto coste Necesidad de mantenimiento regular	SimMan de Laerdal
REALIDAD VIRTUAL	Escenarios clínicos inmersivos de alta precisión creados por ordenador. Interacción con gafas de realidad virtual	Mayor autenticidad y motivación del aprendizaje	Coste de configuración inicial y necesidad de infraestructura adecuada Posibilidad de mareo o malestar en el simulador	Interacción y realización de procedimiento con pacientes virtuales

REALIDAD AUMENTADA	Superposición de información digital sobre el entorno real	Mejora el realismo de la experiencia, facilitando el acceso inmediato a la información	Coste de configuración inicial y necesidad de infraestructura adecuada. Necesidad de experiencia técnica	Visualización in situ de guías de procedimiento mientras se interactúa con un paciente real
PACIENTES ESTANDARIZADOS	Actores entrenados para simular patologías reales	Desarrollo de habilidades comunicativas y clínicas directamente con personas	Coste elevado de los actores y recursos empleados para entrenarlos	Prácticas de anamnesis, examen físico y ecografía en personas reales
HÍBRIDAS	Combinación de diferentes modalidades de simulación	Integración tanto de habilidades técnicas como interpersonales	Coste elevado y complejidad en la coordinación de modalidades	Paciente estandarizado + maniquí de alta fidelidad
GAMIFICACIÓN	Uso de elementos y mecánicas de juego en simulaciones educativas	Aumento de motivación y retención del conocimiento	Complejidad de planificación Riesgo de priorizar diversión sobre aprendizaje	Escape room

Tabla 2. Análisis comparativo de estrategias de simulación en medicina. Tabla de elaboración propia, basada en las referencias (2,8,9).

La elección del tipo de simulación dependerá de los objetivos de aprendizaje específicos, los recursos disponibles (coste, infraestructura, personal capacitado) y el nivel de formación de los estudiantes.

Una vez introducido el tema de la simulación en medicina, se procede a describir la importancia de la formación clínica en ecografía, que constituye el foco principal del estudio presentado, centrado en la aplicación de técnicas de simulación a la formación ecográfica. El aprendizaje de la ecografía para los médicos actuales es fundamental por

varios motivos. Por una parte, permite optimizar las competencias clínicas del estudiante, ya que la incorporación de la ecografía en su formación facilita el desarrollo de habilidades prácticas y teóricas fundamentales para la práctica profesional (10), y potencia la capacidad de detección temprana de patologías, sin los riesgos de la radiación ionizante (11). También permite reducir errores en el diagnóstico, al correlacionar imágenes en tiempo real con signos clínicos, lo que optimiza la toma de decisiones y refuerza la seguridad del paciente (12). Por otra parte, al desarrollar competencias en esta herramienta diagnóstica, la confianza del estudiante en sus habilidades clínicas se ve reforzada, mejorando su rendimiento tanto en sus prácticas como en su futuro desempeño profesional (13). Podemos considerar, por tanto, que la enseñanza de la ecografía en el grado de medicina es fundamental para la práctica clínica moderna (14). No obstante, la formación práctica que se recibe durante la carrera suele ser insuficiente, el acceso a equipos de ecografía en general es limitado, a lo que se suma la dificultad de aprender sobre su manejo en pacientes reales (15).

Entonces, en base a todo lo expuesto y considerando conjuntamente la relevancia de la formación en ecografía para los estudiantes del grado de medicina, una formación al respecto potencialmente insuficiente y la eficacia del aprendizaje práctico mediante simulación, se plantea como pregunta de investigación el que un programa educativo de aprendizaje de ecografía clínica en estudiantes de 6º de medicina, durante una única sesión de 6 horas al finalizar su rotario de prácticas de Pediatría, y mediante el uso de técnicas de simulación, sea capaz mejorar de forma eficiente su conocimiento sobre esta técnica de ecografía clínica.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. HIPÓTESIS

Se plantea la hipótesis de que un programa educativo en formato de taller de simulación interactivo sobre ecografía clínica (descripción de principios generales y manejo de ecógrafo, prácticas con uso de fantomas, gafas de realidad 3D, ecografía entre estudiantes y realización final de escape room) aumenta de forma eficiente el conocimiento sobre esta técnica.

4.2. OBJETIVOS

El **objetivo primario** de este estudio es demostrar que se produce un aumento significativo del porcentaje de respuestas correctas de los alumnos en el conocimiento teórico en ecografía, objetivado mediante cuestionarios de evaluación previa y posterior a la formación descrita.

Como **objetivos secundarios** se plantea saber sobre el alumnado:

- Valoración de la formación en ecografía recibida durante el grado de medicina y del nivel de conocimientos que creen tener previamente a la realización del taller.
- Cuantificación del aumento del grado de confianza adquirida tras la formación para la realización de una ecografía por sí mismos.
- Valoración subjetiva del nivel de aprendizaje y conocimientos adquiridos tras la formación.
- Valoración individual de cada una de las estaciones de aprendizaje en ecografía.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio cuasiexperimental, de intervención antes-después (o pre-post) de un sólo grupo. Para evaluar el aprendizaje conseguido por alumnos de medicina en ecografía se realizarán varios talleres de simulación durante un periodo de 6 horas en su último día de prácticas en el rotatorio de Pediatría.

El estudio tiene lugar en aula de Autoaprendizaje (salas 6, Cyborg y Críticos de la primera planta del Edificio Severo Ochoa).

5.2. Criterios de inclusión y exclusión

Como criterios de inclusión tenemos que deben ser estudiantes de 6º curso del grado de Medicina de la UMH que hayan finalizado su rotatorio de prácticas de Pediatría, realizado los cuestionarios inicial y final del estudio y hayan firmado el consentimiento informado.

Por otro lado, los criterios de exclusión son: que no cumplan los criterios de inclusión o no quieran participar en el estudio.

5.3 Material

Previo al estudio se requiere la realización y preparación de materiales para la investigación incluyendo:

- PC + proyector para briefing y debriefing (presentación+ encuestas de ecografía).

- Dos fantasmas de simulación ecográfica, realizados con geles balísticos, con estructuras en su interior como globos de agua (simula quistes) y palos de madera (simulan huesos).
- Códigos QR con enlaces a videos de formación en ecografía en las estaciones con ecógrafo.
- Ecógrafos: dos ecógrafos (Lumify de Philips, uno con sonda lineal y otro con sonda cónvex), y otro ecógrafo portátil, con sonda cónvex, lineal y sectorial.
- Gafas de realidad virtual.

5.4. Protocolo de estudio

Una vez llegan los participantes al estudio realizarán actividades divididas en las siguientes fases.

1. BRIEFING: presentación donde se explicará lo que se va a hacer en la práctica y el esquema de trabajo. También se realizará una encuesta inicial sobre conocimientos previos de fundamentos en ecografía y de imágenes ecográficas mediante un cuestionario de Moodle en la página del campus de la asignatura con 10 preguntas tipo test (detalladas en los anexos 1 y 2).

2. Explicación de las diferentes estaciones, el funcionamiento de éstas y cómo realizar las técnicas de ecografía.

Hay 3 estaciones diferentes:

A. USO DE FANTOMAS. Se harán prácticas con el ecógrafo usando fantasmas creados con bolsa de aire, líquido y distintas densidades para aprender a conocer las distintas

densidades ecográficas.



Imagen 1. Estudiantes realizando ecografías sobre fantasmas.

B. REALIDAD VIRTUAL. Posteriormente se procederá a realizar el reconocimiento por ecografía abdominal o torácica de estructuras ecográficas humanas con realidad virtual, aprendiendo a visualizar estructuras como hígado, riñones, vejiga, y los senos costohepático y costoesplénico.



Imagen 2. Alumna realizando ecografía mediante gafas de realidad virtual.

C. ECOGRAFÍAS ENTRE ALUMNOS. En tercer lugar, se realizarán ecografías por pares entre los propios alumnos, para reforzar el aprendizaje práctico y la identificación de estructuras en un entorno real. Deberán realizar ecografía pulmonar, abdominal, tiroidea, de partes blandas y utilizar Doppler pulsado a nivel arterial.



Imagen 3. Estudiantes realizando ecografía cervical entre ellos.

3. ESCAPE ROOM: Por último, tras realizar dos ciclos completos por cada una de las estaciones anteriores, se realizará un escape room durante máximo de 20 minutos donde se podrá hacer un uso práctico de lo aprendido.

4. DEBRIEFING: para reexaminar la experiencia de simulación y favorecer la asimilación de la información.

Al final de la clase se efectuará un nuevo cuestionario Moodle en la página del campus de la asignatura con 10 preguntas tipo test (detalladas en los anexos 1 y 2) en forma de

prueba teórica final para comprobar los conocimientos adquiridos en ecografía e imágenes ecográficas, cuyos resultados se compararán posteriormente con los iniciales.

5.5. Definición de variables

Edad, sexo, nivel percibido de formación y conocimientos en ecografía (antes y después del seminario de formación), nivel de confianza para la realización de una ecografía (antes y después del seminario de formación), nivel de aprendizaje y satisfacción con el seminario, valoración individual de las 3 la mini estaciones (ecografía con fantomas, con gafas realidad virtual y entre compañeros) y de la actividad de escape room, cuestionario con 10 preguntas teóricas sobre ecografía (antes y después del seminario de formación) .

Estas variables están desarrolladas con más detalle en los anexos 1 y 2.

5.6. Tamaño de la muestra

Todos los estudiantes de 6º curso del grado de Medicina de la UMH, a la finalización de su rotatorio de prácticas de Pediatría, con un total de 95 alumnos.

5.7. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el programa SPSS para Windows V28.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EE. UU). La estadística descriptiva en variables cualitativas se describen frecuencias y porcentajes, en variables cuantitativas se describen medias.

Análisis bivalente: según el tipo de variable, T de Student para comparar medias. Si la variable no sigue una distribución de normalidad se utilizarán pruebas no paramétricas.

La significación estadística se fija en p menor de 0.05. No se permite hacer un análisis multivariante.

El análisis estadístico de detalla en el anexo 3.

5.8. Consideraciones éticas

Este estudio se ha aprobado por el COIR con el Código de Investigación Responsable TFG.GME.FJSF.CLM.241210, con consentimiento informado a los encuestados para su participación. La autorización se adjunta en el anexo 4.

6. RESULTADOS

En el estudio se han recogido un total de 95 casos, distribuidos en 62 personas de género femenino y 32 de género masculino, con una edad media de 24,8 años.

Se procede a continuación a describir los datos recogidos de los cuestionarios inicial y final:

En cuanto a la primera cuestión, los estudiantes opinan que no han recibido una formación suficiente en ecografía durante el grado, ya que la cuantifican en una media de 2,13/5.

Respecto al grado percibido de conocimientos y competencias sobre ecografía, destacar que inicialmente es escaso, con una puntuación de 3,84/10, pero aumenta de forma ostensible tras el taller realizado, obteniéndose una cifra de 6,74/10, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

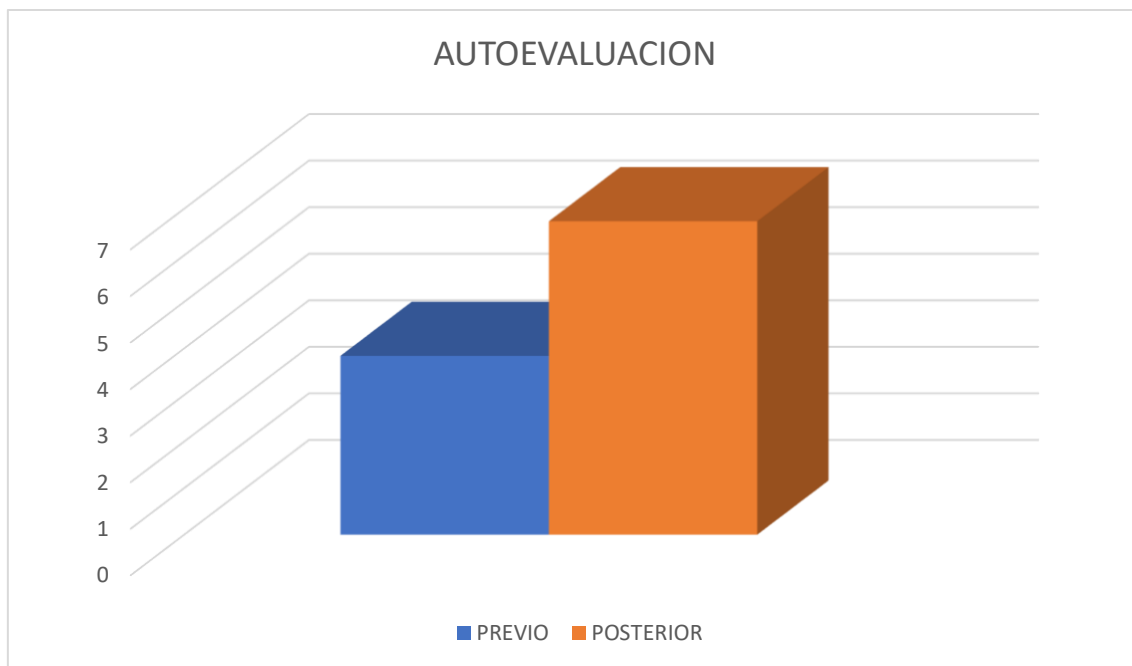


Imagen 4. Percepción de conocimientos sobre ecografía ($p < 0.05$).

En cuanto a la confianza del alumnado sobre sí se cree capaz de realizar una ecografía por sí mismo, hay un fuerte incremento entre una cifra inicial de un 52,6% hasta un 90,9% tras completar los talleres ($p < 0.05$).

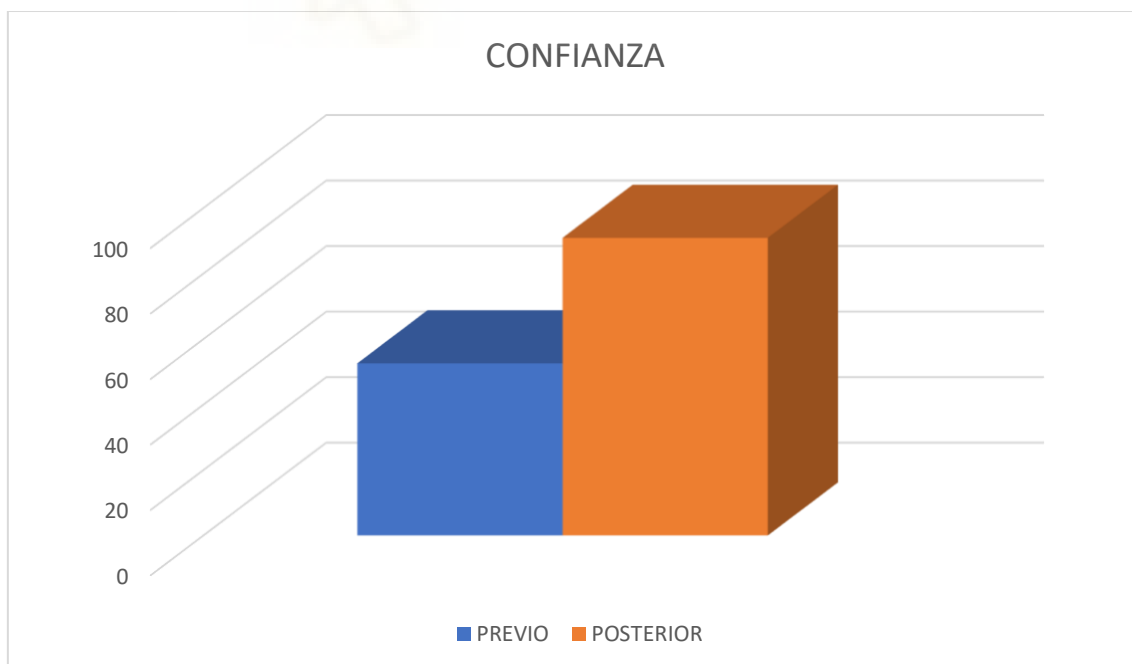


Imagen 5. Confianza del alumno para la realización de una ecografía ($p < 0.05$).

Respecto al grado de conocimientos sobre ecografía objetivado mediante cuestionarios previo y posterior, se aprecia una mejoría notable tras la formación en cada una de las 10 preguntas realizadas, con un incremento de una nota media de un 6,51 inicial hasta un 8,2 final, diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$).

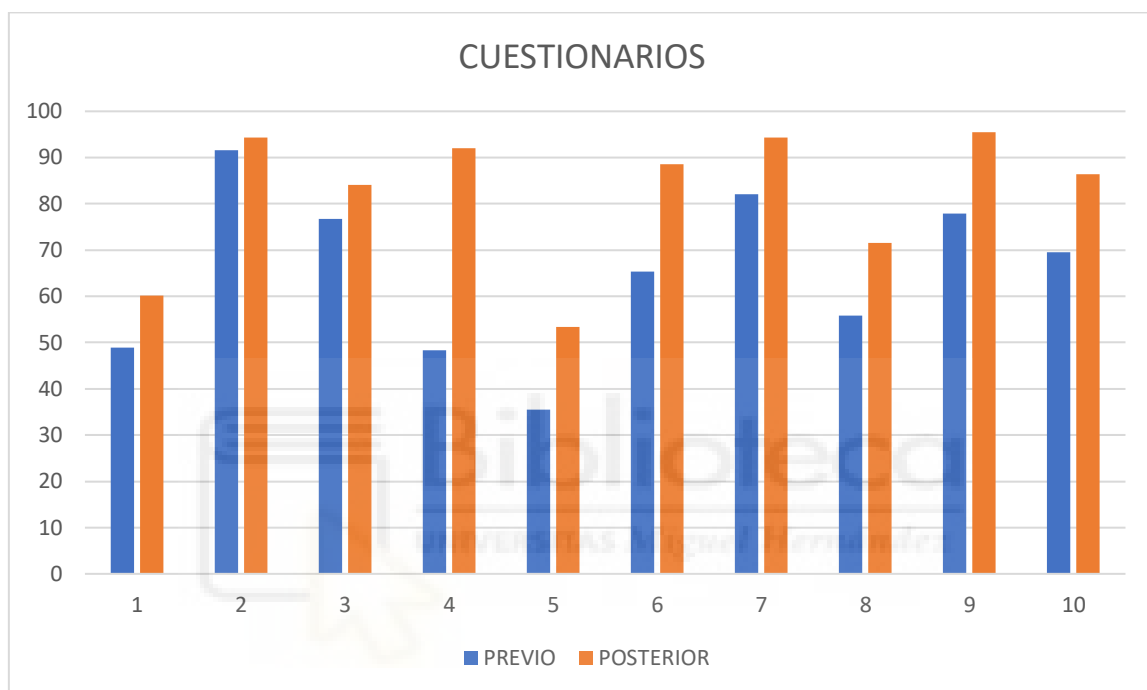


Imagen 6. Respuestas al cuestionario antes y después de la formación (preguntas 4,5,6,8,9 y 10 $p<0.05$).

La evaluación del nivel de aprendizaje de la práctica ha sido muy elevado, con un 4,84/5.

Las valoraciones de las diferentes mini estaciones de ecografía han resultado muy positivas: 9,19/10 para la realizada con fantomas, 9,57/10 para la efectuada con gafas de realidad virtual y 9,81/10 para la realizada entre compañeros. La actividad final de escape room también ha obtenido una alta valoración (9,3/10).

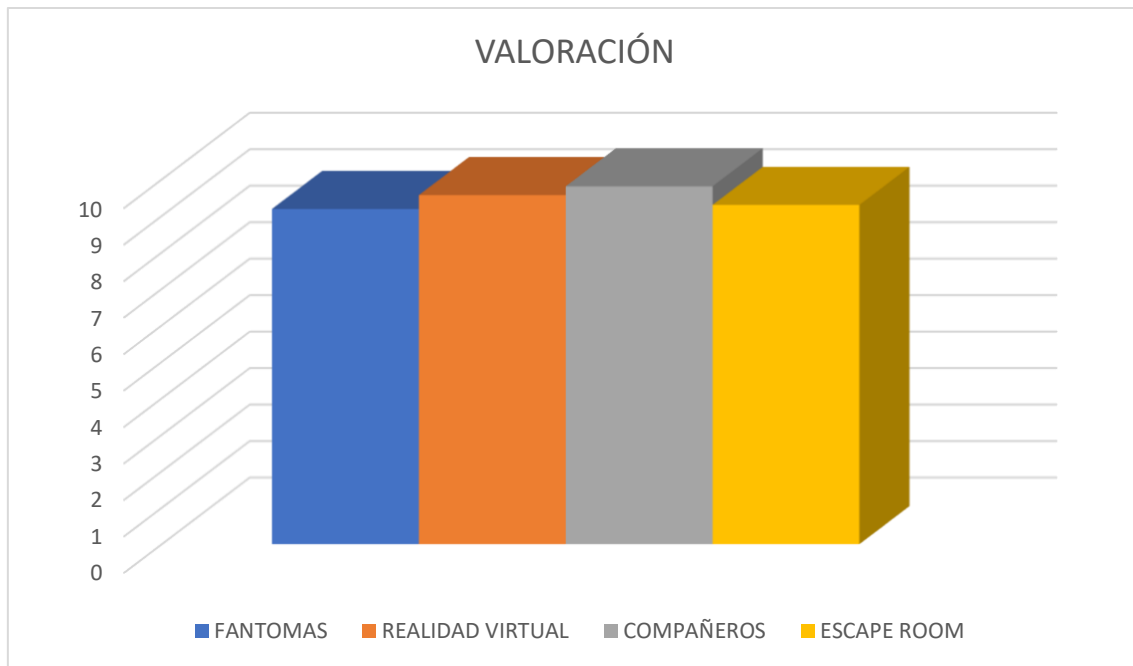


Imagen 7. Valoración de miniestaciones y escape room (sin diferencias estadísticamente significativas).

Por último, el alumnado ha concluido que ha sido una actividad global muy productiva para su aprendizaje, con una puntuación de 4,95/5, y en la que ha disfrutado durante su realización (4,97/5).

7. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran una percepción de haber recibido una formación insuficiente en ecografía durante el grado en Medicina, y que una formación específica mediante simulación en ecografía ha permitido aumentar el grado de conocimiento y seguridad para la realización de la misma por parte de los estudiantes.

Estos datos coinciden con lo publicado en otros trabajos, como el de Recker et al (16), en el que se encuestó a 1040 estudiantes de Medicina en Alemania en 2019, y un 65% contestó que percibía una asignación insuficiente de tiempo para la formación en ecografía en su currículo. Esta percepción de una formación escasa se correlaciona en

nuestro estudio con la autoevaluación subjetiva de los conocimientos ecográficos iniciales, que es inferior a un 4/10.

Respecto a la baja confianza del alumnado para realizar una ecografía por sí mismo, que es sólo del 52,6%, también se confirma que es escasa en otros estudios, como el de Meyer et al (17), realizado en Gran Bretaña en 2025, donde es sólo de un 20,6% entre los estudiantes que ya habían recibido formación clínica en la carrera. En nuestro trabajo esa confianza aumenta hasta un 90,9% tras completar los talleres. Este incremento de autoconfianza una vez realizada la formación también se evidencia en el trabajo sobre formación en ecografía obstétrica de Weimer et al (18), que demostró que el nivel de autoconfianza para realizar ecografías aumentó significativamente en el grupo de estudio en comparación con el grupo de control.

Por otra parte, nuestro proyecto confirma una mejoría objetiva del grado de conocimientos sobre ecografía posterior a la realización del taller, incrementándose de forma significativa la nota media del test realizado desde un 6,51/10 inicial hasta un 8,2/10 final. Sobre esta cuestión hay artículos recientes que también confirman que tras la formación en ecografía clínica mejoran las puntuaciones de los exámenes al respecto en estudiantes de medicina. Un estudio realizado por Zeitouni et al. (19) en 2024 en Texas evaluó la efectividad de las sesiones de ecografía mediante cuestionarios pre y post-sesión, que consistían en una clase teórica inicial de 50 minutos y 3 sesiones prácticas de ecografía sobre tórax, cuello y abdomen y 3 exámenes sumativos. Los resultados mostraron un aumento significativo en las puntuaciones de los cuestionarios postsesión en comparación con los presesión ($p < 0.0001$), indicando una mejora en el conocimiento y habilidades de los estudiantes tras la formación en ecografía. Los

porcentajes iniciales y finales en 3 cuestionarios de dificultad creciente fueron 59,8/82,6, 67,6/90,9 y 60,2/87,4.

Otro estudio de Kloth et al. (20) en 2022 evaluó un curso electivo de ecografía para estudiantes de medicina y encontró mejoras significativas en el conocimiento radiológico y en la habilidad para realizar ecografías de diferentes órganos tras el curso.

Otra conclusión de nuestra investigación es que la valoración subjetiva del alumnado sobre el aprendizaje con la práctica realizada ha sido altamente positiva, reseñándose un nivel de aprendizaje de 4,84/5 y una productividad de un 4,95/5. Esto lo podemos correlacionar con la muy elevada valoración que se ha dado a las diferentes mini estaciones de aprendizaje. Esta estimación muy positiva de la formación recibida está en línea con lo concluido por Hendrik et al (17), que reseña que una mayoría de los estudiantes (92%) creía que la formación ya recibida en ecografía mejoraría sus habilidades clínicas, y donde el 97% expresó que contribuiría a convertirlos en mejores médicos. El 95% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que la simulación ecográfica debería ser una parte permanente del plan de estudios médico.

Otra cuestión a reseñar es el aspecto lúdico de esta forma de aprendizaje, que ha sido puntuado con un 4,97/5, lo que ayuda a percibirlo como una experiencia agradable.

Destacar también que en el presente trabajo se ha realizado un escape room. Esta técnica de gamificación estimula la motivación del estudiante al plantear objetivos claros, retroalimentación en tiempo real y mecanismos de competencia. Estos factores no solo optimizan la comprensión teórica y la adquisición de habilidades clínicas de forma lúdica y eficaz, sino que también permiten ejercitar otras capacidades clave para el ejercicio profesional, como la interacción social, la cooperación, la competencia

saludable, el respeto, el pensamiento ágil, la interpretación de patrones y el razonamiento clínico (21).

Aunque el uso de la tecnología de simulación es prometedor, no está exenta de algunos inconvenientes. Los simuladores permiten el aprendizaje en un entorno seguro y controlado, pero no representan la posible imprevisibilidad ni logran capturar por completo la complejidad y variabilidad del trabajo en escenarios clínicos reales, y no entrenan el componente emocional de la comunicación directa con los pacientes. Tampoco emulan la dinámica de trabajo dentro de un equipo de salud real (2).

Además, otro inconveniente de los sistemas actuales es el número limitado de escenarios de casos reales disponible, que no abarcan todo el abanico de situaciones posibles en clínica (8). Por ello es conveniente combinar la simulación con la experiencia clínica práctica, lo que brinda a los alumnos una experiencia educativa más completa (4,7).

Otro elemento fundamental es la formación del personal docente, que debe ser competente en la operación de equipos complejos, en la creación de escenarios formativos realistas y en la conducción de sesiones de retroalimentación estructuradas y eficaces. Para lograrlo, se requiere suficiente motivación del profesorado y desarrollar suficientes programas de capacitación (22).

En el caso concreto de los simuladores de alta fidelidad, un problema es su elevado coste y la alta demanda de recursos. La adquisición de maniqués avanzados y tecnologías como la realidad virtual implica una inversión inicial significativa, un mantenimiento frecuente, actualizaciones de software, formar a personal capacitado en su manejo y un soporte técnico continuo, lo cual incrementa los gastos operativos (16).

Otro reto significativo es la incorporación de la simulación en el plan de estudios. Diseñar un currículo que integre de manera eficaz las actividades de simulación, en complemento con los enfoques tradicionales de enseñanza, requiere una planificación detallada y una coordinación estrecha entre los distintos docentes (2).

Respecto a las limitaciones del estudio, reseñar que se examinan los efectos inmediatos de la capacitación en ecografía mediante simuladores en base a un cuestionario teórico, pero no se ha procedido a evaluar la adquisición de habilidades prácticas, que pueden requerir un periodo formativo mucho más prolongado. Tampoco se ha tenido un grupo control con el que comparar, ya que por cuestiones éticas en la formación médica no se ha podido realizar.

Por otra parte, no se está considerando la retención de habilidades a largo plazo, algo que resulta crucial para la valoración integral de este método de aprendizaje. A este respecto el estudio de Steinmetz et al. en 2016 (23) evaluó la adquisición y retención a largo plazo de habilidades en ecografía en estudiantes de primer año de medicina. Los resultados mostraron que, tras completar 6 sesiones prácticas de 60 minutos con pacientes estandarizados, el 91% de los estudiantes mantuvieron sus habilidades 8 meses después de la instrucción inicial. Otro estudio relevante es el de Menegozzo et al. en 2019 (24), que evaluó la retención de conocimientos después de un curso breve de ecografía dirigido a estudiantes de medicina. Los resultados mostraron una retención significativa del conocimiento adquirido tres meses después del curso, sin diferencias significativas entre las evaluaciones a una semana y tres meses post-curso.

Otra limitación del estudio consiste en que se han empleado varias técnicas de simulación simultáneas, lo que no permite discriminar cuál o cuáles de ellas tienen un mayor impacto en el aprendizaje.

Como fortaleza del trabajo resaltar la excelente aceptación y valoración por parte del alumnado y el que se ha realizado en prácticamente todo el alumnado del grado de medicina de una facultad y en su último año formativo, lo que permite disponer de una muestra de población suficiente y realizar las valoraciones cuando ya han recibido toda la formación teórica ofertada sobre ecografía en el grado.

En base a los resultados obtenidos en este trabajo se pueden considerar nuevos estudios longitudinales a más largo plazo y con una misma base formativa para poder confirmar que la mejora inicial en aprendizaje es persistente en el tiempo. También sería interesante determinar el impacto de la formación en los resultados clínicos del futuro profesional. Esto podría implicar el seguimiento de estudiantes entrenados con simulación en su práctica clínica real y la comparación de sus resultados con aquellos que recibieron formación tradicional. Por otra parte, se necesitarían estudios que comparasen la efectividad de los diferentes tipos de simulación y cuál sería la mejor combinación de técnicas a usar, así como en qué momento de la formación de grado y con qué frecuencia se deberían implementar para obtener los mejores resultados.

8. CONCLUSIONES

- Un programa educativo en formato de taller interactivo de simulación sobre ecografía clínica aumenta de forma eficiente el conocimiento teórico sobre esta técnica, objetivado mediante cuestionarios previo y posterior a la formación.
- La impresión subjetiva de los alumnos es haber recibido una formación insuficiente en ecografía, así como que su nivel de conocimientos previo es escaso, si bien perciben que aumenta de forma considerable tras la formación.
- Se observa un incremento relevante tras la realización del taller en la autoconfianza del alumnado para realizar ecografías de forma práctica y autónoma.
- Se valora de forma muy positiva al nivel de aprendizaje conseguido con la práctica y la calidad formativa de cada una de las estaciones de aprendizaje realizadas.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Harry Owen. Early use of simulation in medical education. Simul Healthc. 2012 Apr;7(2):102–16.
2. Elendu C, Amaechi DC, Okatta AU, Amaechi EC, Elendu TC, Ezech CP, et al. The impact of simulation-based training in medical education: A review. Vol. 103, Medicine (United States). Lippincott Williams and Wilkins; 2024. p. e38813.
3. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. Vol. 40, Medical Education. 2006. p. 254–62.
4. Muñoz Gualan GG, Sierra RE. La simulación clínica en la educación médica moderna: revisión de revisiones. REVISTA EUGENIO ESPEJO [Internet]. 2025 Jan 24;19(1):102–16. Available from:

<https://eugenioespejo.unach.edu.ec/index.php/EE/article/view/696>

5. Carriel Mancilla JA, Ramírez Amat GO. Simulation practices in medicine: advantages, limitations, historical account and ecuadorian perspective. Rev Med FCM-UCSG [Internet]. 2011;17:285–91. Available from: http://www.bmsc.co.uk/sim_
6. Real Academia Española. Simular. In 2025 [cited 2025 Apr 6]. Available from: <https://dle.rae.es/simular>
7. McGaghie WC, Siddall VJ, Mazmanian PE, Myer J. Lessons for continuing medical education from simulation research in undergraduate and graduate medical education. Chest. 2009;135(3 SUPPL.):62S-68S.
8. Lewiss RE, Hoffmann B, Beaulieu Y, Phelan MB. Point-of-Care ultrasound education. Vol. 33, Journal of Ultrasound in Medicine. John Wiley and Sons Ltd; 2014. p. 27–32.
9. Recker F, Neubauer R, Dong Y, Gschmack AM, Jenssen C, Möller K, et al. Exploring the dynamics of ultrasound training in medical education: current trends, debates, and approaches to didactics and hands-on learning. Vol. 24, BMC Medical Education. BioMed Central Ltd; 2024.
10. Bahner DP, Goldman E, Way D, Royall NA, Liu YT. The state of ultrasound education in U.S. Medical schools: Results of a national survey. Academic Medicine. 2014 Dec 11;89(12):1681–6.
11. Arger PH, SSM, SCM, CTW, & AJM. Teaching medical students diagnostic sonography. Journal of Ultrasound in Medicine,. 2011;24(10):1365–71.
12. Chong ST, KS, CHW, & OEZ. Point-of-care ultrasound in undergraduate medical education: Where are we now? Medical Journal of Malaysia, . 2016;71(1):1–7.

13. Hoppmann R, CT, HP, FS, PL, WJ, & RN. Ultrasound in medical education: A vertical curriculum at the University of South Carolina School of Medicine. *Journal of South Carolina Medical Association*, 107(9), 383-387. 2011;107(9):383–7.
14. Moore CL, CJA, & RD. Current Concepts: Point-of-Care Ultrasonography. . *New England Journal of Medicine*, 364(8), 749-757 . 2013;364(8):749–57.
15. Russell FM, Zakeri B, Herbert A, Ferre RM, Leiser A, Wallach PM. The State of Point-of-Care Ultrasound Training in Undergraduate Medical Education: Findings from a National Survey. *Academic Medicine*. 2022 May 1;97(5):723–7.
16. Recker F, Barth G, Lo H, Haverkamp N, Nürnberg D, Kravchenko D, et al. Students' Perspectives on Curricular Ultrasound Education at German Medical Schools. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Nov 25;8.
17. Meyer HL, Einloft J, Bedenbender S, Russ P, Schlicker N, Ganzer A, et al. Impact and reception of point-of-care ultrasound training across medical education levels. *BMC Med Educ*. 2025 Dec 1;25(1):255.
18. Weimer J, Recker F, Hasenburg A, Buggenhagen H, Karbach K, Beer L, et al. Development and evaluation of a “simulator-based” ultrasound training program for university teaching in obstetrics and gynecology—the prospective GynSim study. *Front Med (Lausanne)*. 2024;11.
19. Zeitouni F, Matejka C, Boomer M, Lee VH, Brower GL, Hewetson A, et al. Integration of point of care ultrasound into undergraduate medical education at Texas Tech University Health Sciences Center school of medicine: a 6 year review. *BMC Med Educ*. 2024 Dec 1;24(1).
20. Kloth C, Schmidt SA, Graeter T, Nikolaou K, Kaufmann S, Beer M, et al. Evaluation of an elective ultrasound course for medical students. *Clinical Anatomy*. 2022 Apr

1;35(3):354–8.

21. Arana-Martínez E, Negrete-García LJ, Hernández-Huitrón JE, Nara-Guadarrama DJ, Chaparro-Obregón MF. Implementación de gamificación en el aprendizaje de dermatología para los alumnos del Centro de Simulación Médica de la Universidad Anáhuac Querétaro. *Revista Latinoamericana de Simulación Clínica* [Internet]. 2024;6(3):127–31. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=118839>
22. Carmen Gomar-Sancho JPA. ¿Por qué la simulación en la docencia de las ciencias de salud sigue estando infrautilizada? *Educ Med* 2011; 14 (2): 101-103 [Internet]. 2011 Jun [cited 2025 Apr 26];14 (2):101–3. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132011000200005&lng=es.
23. Steinmetz P, Oleskevich S, Lewis J. Acquisition and long-term retention of bedside ultrasound skills in first-year medical students. In: *Journal of Ultrasound in Medicine*. American Institute of Ultrasound in Medicine; 2016. p. 1967–75.
24. Menegozzo CAM, Cazolari PG, Novo F da CF, Colleoni R, Utiyama EM. Prospective analysis of short-and mid-term knowledge retention after a brief ultrasound course for undergraduate medical students. *Clinics*. 2019;74.

10. ANEXOS

Anexo 1. Preguntas iniciales sobre ecografía

Correo electrónico *

Tu respuesta

Número de expediente *

Tu respuesta

Edad *

Tu respuesta

Sexo *

☐ Mujer

☐ Hombre

Dinos el grado de verdad de la siguiente afirmación, "Durante el grado he estado formado en ecografía" *

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

¿Cual crees que es tus conocimientos /competencias en este momento sobre ecografía? (1 Nulas - 10 máximas) *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¿Te atreverías ha hacer una ecografía sencilla tu solo a un paciente? * 1 punto

☐ Si

☐ No

No es una característica de la onda de ultrasonido:

1 punto

- ☐ Su frecuencia
- ☐ Su ecogenecidad
- ☐ Su amplitud
- ☐ Su longitud de onda

La siguiente relación entre imagen en escala de grises y descripción es correcta

1 punto

- ☐ Negro – hiperecoico
- ☐ Negro – anecoico
- ☐ Blanco – isoecoico
- ☐ Blanco – hipoeicoico

Una estructura deja sombra acústica posterior cuando:

1 punto

- ☐ Es anecoica, ya que deja pasar los ultrasonidos
- ☐ Es hiperecoica y no deja pasar los ultrasonidos
- ☐ Es pequeña y móvil, ya que permite el paso de ultrasonidos de forma intermitente
- ☐ Es plana y perpendicular al eje de la sonda, ya que refleja los ultrasonidos

El botón que nos permite modificar la ganancia hace que la imagen se modifique

1 punto

- ☐ Viéndose más o menos profundidad, ajustándose el campo de exploración
- ☐ Viéndose el Doppler sobre ella
- ☐ Viéndose la imagen más o menos blanca, modificándose su definición
- ☐ Viéndose el cambio en el tiempo de una región concreta

Es fundamental en este tema recordar la siguiente frase:

1 punto

- ☐ Cuanto más superficial la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con peor resolución
- ☐ Cuanto más profunda la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución
- ☐ Cuanto más superficial la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución
- ☐ Cuanto más profunda la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución

¿Qué sonda ecográfica usaremos en un estudio normal de una adenopatía superficial?

1 punto

- ☐ Convex
- ☐ Lineal
- ☐ Intracavitaria
- ☐ Sonda lapiz

En el Doppler el color rojo significa

1 punto

- ☐ Que la sangre se aleja del transductor
- ☐ La frecuencia es demasiado baja
- ☐ La frecuencia es demasiado alta
- ☐ Que la sangre se acerca al transductor

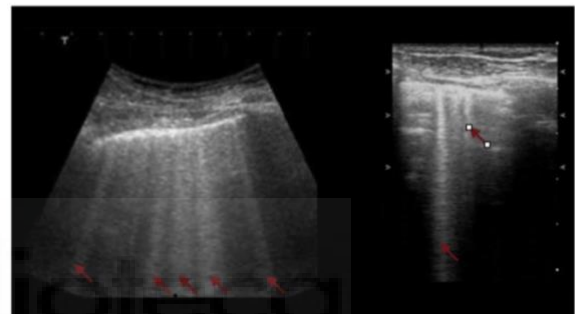
Un quiste simple hepático

1 punto

- ☐ Isoecoico
- ☐ Hipoeogénico
- ☐ Hipereogénico
- ☐ Anecoico

¿Que es la siguiente imagen?

1 punto



- ☐ Imagen de intestino, con sospecha de apendicitis
- ☐ Ecografía pulmonar con líneas B
- ☐ Imagen de hueso sin fractura
- ☐ Imagen de hueso con fractura

Dígame la definición ecográfica y diagnóstico clínico de este paciente:

1 punto



- ☐ Imagen hipoeicoica con sobra acústica posterior correspondiente a calculo biliar
- ☐ Imagen anecoica con imagen ecorrefringente correspondiente a neumonía con derrame
- ☐ Imagen hiperecoica con sobra acústica posterior correspondiente a cálculo biliar
- ☐ Imagen anecoica con sombra acústica posterior correspondiente a tumor hepático

Anexo 2. Preguntas tras la formación en ecografía

Correo electrónico *

Tu respuesta

Número de expediente *

Tu respuesta

Edad *

Tu respuesta

Sexo *

☐ Mujer

☐ Hombre

¿Cual crees que es tus conocimientos en este momento sobre ecografía, en este momento? (1 nulas- 10 Máximas) Tras la jornada de hoy *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¿Te atreverías ha hacer una ecografia sencilla tu solo a un paciente? * 1 punto

☐ Si

☐ No

No es una característica de la onda de ultrasonido:

1 punto

- ☐ Su frecuencia
- ☐ Su ecogenecidad
- ☐ Su amplitud
- ☐ Su longitud de onda

La siguiente relación entre imagen en escala de grises y descripción es correcta

1 punto

- ☐ Negro – hiperecoico
- ☐ Negro – anecoico
- ☐ Blanco – isoecoico
- ☐ Blanco – hipoeicoico

Una estructura deja sombra acústica posterior cuando:

1 punto

- ☐ Es anecoica, ya que deja pasar los ultrasonidos
- ☐ Es hiperecoica y no deja pasar los ultrasonidos
- ☐ Es pequeña y móvil, ya que permite el paso de ultrasonidos de forma intermitente
- ☐ Es plana y perpendicular al eje de la sonda, ya que refleja los ultrasonidos

El botón que nos permite modificar la ganancia hace que la imagen se modifique

1 punto

- ☐ Viéndose más o menos profundidad, ajustándose el campo de exploración
- ☐ Viéndose el Doppler sobre ella
- ☐ Viéndose la imagen más o menos blanca, modificándose su definición
- ☐ Viéndose el cambio en el tiempo de una región concreta

Es fundamental en este tema recordar la siguiente frase:

1 punto

- ☐ Cuanto más superficial la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con peor resolución
- ☐ Cuanto más profunda la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución
- ☐ Cuanto más superficial la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución
- ☐ Cuanto más profunda la estructura a estudiar, utilizaremos frecuencias de estudio más altas, consiguiendo imágenes con mejor resolución

¿Qué sonda ecográfica usaremos en un estudio normal de una adenopatía superficial?

1 punto

- ☐ Convex
- ☐ Lineal
- ☐ Intracavitaria
- ☐ Sonda lapiz

En el Doppler el color rojo significa

1 punto

- ☐ Que la sangre se aleja del transductor
- ☐ La frecuencia es demasiado baja
- ☐ La frecuencia es demasiado alta
- ☐ Que la sangre se acerca al transductor

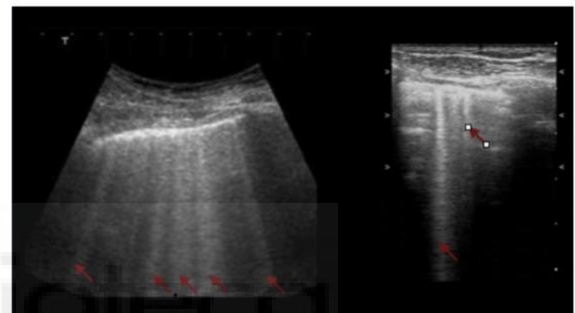
Un quiste simple hepático

1 punto

- ☐ Isoecoico
- ☐ Hipocogénico
- ☐ Hiperecogénico
- ☐ Aneoicoico

¿Que es la siguiente imagen?

1 punto



- ☐ Imagen de intestino, con sospecha de apendicitis
- ☐ Ecografía pulmonar con líneas B
- ☐ Imagen de hueso sin fractura
- ☐ Imagen de hueso con fractura

Dígame la definición ecográfica y diagnóstico clínico de este paciente:

1 punto



- ☐ Imagen hipoeicoica con sobra acústica posterior correspondiente a cálculo biliar
- ☐ Imagen anecoica con imagen ecorrefringente correspondiente a neumonía con derrame
- ☐ Imagen hiperecoica con sobra acústica posterior correspondiente a cálculo biliar
- ☐ Imagen anecoica con sombra acústica posterior correspondiente a tumor hepático

Valora a nivel de aprendizaje esta práctica

1 punto

1 2 3 4 5

No he aprendido nada ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Me ha parecido excepcional el aprendizaje

Valora la siguiente afirmación "me lo he pasado bien"

1 punto

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Valora la mini estación de ecografía con fantasmas

1 punto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Valora la mini estación de gafas realidad virtual

1 punto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Valora la mini estación de Ecografía entre compañeros

1 punto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Valora la actividad de escape room

1 punto

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Creo que la mañana de hoy ha sido productiva para mi aprendizaje

1 punto

1 2 3 4 5

Totalmente desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Anexo 3. Estadística. Estudio de correlaciones.

Correlaciones															
		Edad	Conocimiento	nivelaprendizaje	Diversión	Intintubacion	Compresiones	Fantomas	RV	ECOcompis	Scaperoom	Productiva	EDAD2	FORMACIONE CO	CONOCIMIENTOS
Edad	Correlación de Pearson	1	-.155	-.208	.026	-.051	-.023	.139	.061	.026	.098	-.179	.134	-.158	-.137
	Sig. (bilateral)		.150	.052	.812	.638	.835	.196	.570	.813	.371	.096	.214	.142	.203
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Conocimiento	Correlación de Pearson	-.155	1	.371**	.116	.074	.131	.079	.231*	.100	.231*	.089	.090	-.138	.026
	Sig. (bilateral)	.150		<.001	.281	.494	.223	.463	.030	.354	.033	.411	.404	.199	.809
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
nivelaprendizaje	Correlación de Pearson	-.208	.371**	1	.241*	.135	.209	.286**	.249*	.046	.276*	.188	.091	.094	.051
	Sig. (bilateral)	.052	<.001		.024	.210	.051	.007	.019	.671	.011	.079	.398	.382	.635
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Diversión	Correlación de Pearson	.026	.116	.241*	1	.219*	.292**	.404**	.104	.728**	-.033	.560**	.023	.027	.102
	Sig. (bilateral)	.812	.281	.024		.041	.006	<.001	.337	<.001	.767	<.001	.832	.803	.345
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Intintubacion	Correlación de Pearson	-.051	.074	.135	.219*	1	.854**	.341**	.296**	.250*	-.056	.254*	.036	.111	-.001
	Sig. (bilateral)	.638	.494	.210	.041		<.001	.001	.005	.019	.613	.017	.736	.305	.993
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Compresiones	Correlación de Pearson	-.023	.131	.209	.292**	.854**	1	.372**	.339**	.251*	.056	.267*	.090	.180	.111
	Sig. (bilateral)	.835	.223	.051	.006	<.001		<.001	.001	.019	.609	.012	.404	.094	.303
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Fantomas	Correlación de Pearson	.139	.079	.286**	.404**	.341**	.372**	1	.415**	.337**	.360**	.361**	.168	-.011	.104
	Sig. (bilateral)	.196	.463	.007	<.001	.001	<.001		<.001	.001	<.001	<.001	.117	.916	.335
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
RV	Correlación de Pearson	.061	.231*	.249*	.104	.296**	.339**	.415**	1	.050	.614**	.173	-.008	-.010	.092
	Sig. (bilateral)	.570	.030	.019	.337	.005	.001	<.001		.645	<.001	.107	.941	.930	.394
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
ECOcompis	Correlación de Pearson	.026	.100	.046	.728**	.250*	.251*	.337**	.050	1	.001	.487**	.006	.034	.066
	Sig. (bilateral)	.813	.354	.671	<.001	.019	.019	.001	.645		.996	<.001	.953	.751	.541
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
Scaperoom	Correlación de Pearson	.098	.231*	.276*	-.033	-.056	.056	.360**	.614**	.001	1	-.047	.042	-.064	-.008
	Sig. (bilateral)	.371	.033	.011	.767	.613	.609	<.001	<.001	.996		.671	.700	.563	.942
	N	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Productiva	Correlación de Pearson	-.179	.089	.188	.560**	.254*	.267*	.361**	.173	.487**	-.047	1	.043	.100	.224*
	Sig. (bilateral)	.096	.411	.079	<.001	.017	.012	<.001	.107	<.001	.671		.683	.352	.036
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
EDAD2	Correlación de Pearson	.134	.090	.091	.023	.036	.090	.168	-.008	.006	.042	.043	1	.069	.103
	Sig. (bilateral)	.214	.404	.398	.832	.736	.404	.117	.941	.953	.700	.693		.504	.322
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
FORMACIONE CO	Correlación de Pearson	-.158	-.138	.094	.027	.111	.180	-.011	-.010	.034	-.064	.100	.069	1	.645**
	Sig. (bilateral)	.142	.199	.382	.803	.305	.094	.916	.930	.751	.563	.352	.504		<.001
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88
CONOCIMIENTOS	Correlación de Pearson	-.137	.026	.051	.102	-.001	.111	.104	.092	.066	-.008	.224*	.103	.645**	1
	Sig. (bilateral)	.203	.809	.635	.345	.993	.303	.335	.394	.541	.942	.036	.322	<.001	
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	85	88	88	88	88

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Estadísticas de grupo

	Genero	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Conocimiento	Mujer	56	6,6786	1,29484	,17303
	Hombre	32	6,8125	,96512	,17061

Estadísticas de grupo

	Genero	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
FORMACIONECO	Mujer	56	2,0536	,74881	,10006
	Hombre	32	2,2188	,87009	,15381
CONOCIMIENTOS	Mujer	56	3,9464	1,50659	,20133
	Hombre	32	3,6563	1,65801	,29310
nivelaprendizaje	Mujer	56	4,8571	,40130	,05363
	Hombre	32	4,8125	,39656	,07010
Diversión	Mujer	56	4,9643	,18726	,02502
	Hombre	32	4,9688	,17678	,03125
intiltubacion	Mujer	56	9,3393	,95873	,12812
	Hombre	32	8,9688	1,14960	,20322
Compresiones	Mujer	56	9,3929	,86715	,11588
	Hombre	32	8,9688	1,20441	,21291
Fantomas	Mujer	56	9,3929	1,03886	,13882
	Hombre	32	8,8438	1,34667	,23806
RV	Mujer	56	9,7500	,63960	,08547
	Hombre	32	9,2500	1,45912	,25794
ECOcompis	Mujer	56	9,7500	,99544	,13302
	Hombre	32	9,9063	,29614	,05235
Scaperoom	Mujer	54	9,9630	,19063	,02594
	Hombre	31	9,8710	,49946	,08971
Productiva	Mujer	56	4,9643	,18726	,02502
	Hombre	32	4,9375	,24593	,04348