



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

**EFFECTO DEL PROGRAMA EDUCATIVO SOBRE EL GRADO DE  
CONOCIMIENTO DE LA EVALUACIÓN FOCALIZADA CON  
ECOGRAFÍA PARA TRAUMA (EcoFAST) EN INTERNOS DE  
MEDICINA HOSPITAL SERGIO E. BERNALES 2016**

**PRESENTADA POR  
JORGE RAÚL VELA DELGADO**

**ASESOR  
MANUEL JESÚS LOAYZA ALARICO**

**TESIS  
PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
MEDICINA CON MENCIÓN EN RADIOLOGÍA**

**LIMA – PERÚ**

**2018**



**Reconocimiento - No comercial**

**CC BY-NC**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, y aunque en las nuevas creaciones deban reconocerse la autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTIN DE PORRES

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EFFECTO DEL PROGRAMA EDUCATIVO SOBRE EL GRADO  
DE CONOCIMIENTO DE LA EVALUACIÓN FOCALIZADA CON  
ECOGRAFÍA PARA TRAUMA (EcoFAST) EN INTERNOS DE  
MEDICINA HOSPITAL SERGIO E. BERNALES 2016**

**TESIS**

**PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
MEDICINA CON MENCIÓN EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
JORGE RAÚL VELA DELGADO**

**ASESOR  
DR. MANUEL JESÚS LOAYZA ALARICO**

**LIMA, PERÚ  
2016**

## **JURADO**

**Presidente:** Pedro Javier Navarrete Mejía, doctor en Salud Pública

**Miembro:** Juan Velasco Guerrero, doctor en Salud Pública

**Miembro:** Hilda Rivera Córdova, doctor en Educación

A mis padres María Eufracia Delgado Flores y Juan José Vela Acosta, por ser constante ejemplo de motivación y superación

A mi hermano Juan José Vela Delgado, por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida

A mi esposa Kattia María Carmona Ramírez, por respaldarme en cada decisión y proyecto

A mi hijo Jorge Ángel Vela Carmona, por ser mi fortaleza e inspiración a diario

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis maestros docentes del residentado, quienes participaron en mi formación como radiólogo, en especial a los doctores Carlos Carrasco y Julián Moya

A Héctor Sosa Valle, médico internista, por facilitarme la realización de la prueba piloto en el hospital Cayetano Heredia

A Manuel Jesús Loayza Alarico, doctor en Salud Pública, por ayudarme en la elaboración de mi tesis

# ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Jurado</b>	ii
<b>Dedicatoria</b>	iii
<b>Agradecimiento</b>	iv
<b>Resumen</b>	vi
<b>Abstract</b>	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Bases teóricas	10
1.3 Definición de términos básicos	20
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	21
2.1 Formulación de la hipótesis	21
2.2 Variables y su operacionalización	22
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	23
3.1 Tipo y diseño de la investigación	23
3.2 Diseño muestral	24
3.3 Procedimientos de recolección de datos	24
3.4 Procesamiento y análisis de datos	26
3.5 Aspectos éticos	27
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	28
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN</b>	34
<b>CONCLUSIONES</b>	39
<b>RECOMENDACIONES</b>	40
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	41
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumento de recolección de datos	

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto del Programa Educativo sobre el grado de conocimiento de la evaluación focalizada con ecografía para trauma (EcoFAST), en internos de medicina humana del Hospital Nacional Sergio E. Bernal, durante junio-noviembre 2016.

**Metodología:** Es una investigación aplicada, de tipo cuantitativo, analítico y prospectiva. El diseño es cuasiexperimental, tipo estudios antes/después, de un solo grupo. El Programa Educativo, que constó de tres sesiones de clases teóricas de 45 minutos cada una, fue aplicado en 59 internos de medicina.

**Resultados:** El promedio de edad de los internos de medicina fue de 26,71 +/- 4,93 años de edad. En la prueba pretest, para evaluar el nivel de conocimiento de EcoFAST, predominó el nivel bajo con un 50,85% (30/59), seguido del nivel regular con un 49,15% (29/59) y no hubo nivel bueno. En la prueba posttest, predominó el nivel de conocimiento bueno con un 57,63% (34/59), seguido del nivel regular con un 37,29% (22/59) y bajo con un 5,08% (3/59). Para el estudio correlacional, se obtuvo un  $p=0,00$ ; se estableció así una relación altamente significativa.

**Conclusiones:** El Programa Educativo, fue asimilado de forma significativa por los internos de medicina humana, del Hospital Nacional Sergio E. Bernal - 2016. El promedio de edad fue 26,71 +/- 4,93 años. Mejoraron

significativamente ( $p=0,00$ ) el grado de conocimiento teórico en el posttest en relación al pretest, de la evaluación focalizada para trauma (EcoFAST).

**Palabras clave:** FAST, ecografía, trauma, hemoperitoneo, educación.

**ABSTRACT**

**Objective:** Determine the effect of the Educational Program on the degree of knowledge of Focused Assessment with Sonography for Trauma (EcoFAST), to medical interns from the National Hospital Sergio E. Bernales, during June-November 2016.

**Methodology:** It is an applied research of quantitative, analytical, and prospective type. The design is quasi-experimental, type before / after, of a single group. The Educational Program consisted of three sessions of theoretical classes of 45 minutes each, was applied in 59 medical interns.

**Results:** The median age of medical interns was 26,71 +/- 4,93 years old. In the pretest, the low level of knowledge was predominant with 50,85% (30/59), followed by the level of regular knowledge with 49,15% (29/59) and there was no good level of knowledge. In the posttest, the level of good knowledge prevailed with 57,63% (34/59), followed by the level of regular knowledge with 37,29% (22/59) and the low knowledge level with 5,08% (3/59). For the correlational study,  $p=0,00$  was obtained, thus establishing a highly significant relationship.

**Conclusions:** The Educational Program was significantly assimilated by medical interns, from the Sergio E. Bernales National Hospital - 2016. The median age of medical interns was 26,71 +/- 4,93 years old. Significantly improved ( $p=0,00$ ) the degree of theoretical knowledge in the posttest in relation to the pretest, of the focused evaluation for trauma (EcoFAST).

**Keywords:** FAST, ultrasound, trauma, hemoperitoneum, education.

## INTRODUCCIÓN

La ecografía, también llamada ultrasonografía es un procedimiento de diagnóstico no invasivo, que utilizamos para crear principalmente imágenes bidimensionales o tridimensionales a través de un instrumento, llamado transductor, que emite ondas de ultrasonidos y estas ondas sonoras de alta frecuencia se transmiten hacia un área determinada del cuerpo y se recibe su eco. El transductor recoge el eco de las ondas sonoras y una computadora convierte este eco en imágenes que aparecen en la pantalla.

La ecografía es un procedimiento sencillo, que no usa radiación y a pesar de que se suele realizar en el servicio de Radiodiagnóstico por especialistas radiólogos, con un adecuado programa educativo, podría realizarlo correctamente un interno de medicina, emergenciólogo, anesthesiólogo, cirujano y otros especialistas. Durante el examen de ecografía, el paciente se acuesta sobre una camilla y el médico mueve el transductor. Antes es preciso colocar un gel, sobre la parte del cuerpo a examinar.

Existen diferentes tipos de ecografía, entre las principales están: la ecografía abdominal, mama, transvaginal, transrectal, tiroides, doppler, musculoesquelética y de partes blandas. Dentro de la ecografía abdominal, existe una técnica para la evaluación focalizada con ecografía para trauma (EcoFAST) que se utiliza únicamente para determinar la presencia o ausencia de líquido libre en la cavidad abdominal, pélvica y torácica.

La tendencia mundial actual ante todo paciente politraumatizado, es usar un procedimiento de diagnóstico que nos ayude, en el menor tiempo posible, tomar correctamente las decisiones terapéuticas. La EcoFAST tiene excelentes beneficios entre los cuales tenemos que es rápida, no invasiva, el equipo es móvil y fácilmente desplazable en ambientes de shock trauma y puede ser realizada, a la misma vez, sin entorpecer las maniobras de resucitación, mientras se le suministra una terapia temprana y apropiada al paciente.

En este contexto, en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales, los pacientes politraumatizados son uno de los mayores desafíos de la emergencia clínica, tienen una alta prevalencia en el Servicio de Emergencia y constituyen una de las primeras causas de morbimortalidad.

Los internos de medicina, quienes forman parte del grupo selecto multidisciplinario de emergencia, deberían estar capacitados para realizar el EcoFAST y detectar la presencia o ausencia de líquido libre en la cavidad abdominal, pélvica y tórax.

En la actualidad, no hay información suficiente sobre el grado de conocimiento de EcoFAST y Programa Educativo solo para internos de medicina humana, dedicados a la atención de los pacientes politraumatizados en emergencia y consideramos necesario que los internos tengan conocimiento de la ecografía FAST y conozcan la técnica de dicho examen.

El lapso entre el trauma y el manejo definitivo del paciente debe ser el mínimo posible porque es clave para la sobrevivencia del mismo. Creemos que un Programa Educativo en EcoFAST para los internos de medicina podría beneficiar la calidad de la atención de los pacientes politraumatizados del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, disminuir la morbimortalidad, evitar otros procedimientos y abaratar costos a la Institución. Si el Programa de EcoFAST es beneficioso, podría implementarse en otros hospitales que brindan atención a los pacientes politraumatizados en emergencia.

El objetivo principal de la tesis fue conocer el efecto de la implementación de un programa educativo en el grado de conocimiento del EcoFAST en internos de medicina humana del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, durante los meses de junio a noviembre de 2016.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Antecedentes**

En 2016, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico longitudinal, diseño descriptivo, que incluyó como población de estudio a 120 pacientes politraumatizados que ingresaron a emergencia y fueron evaluados por EcoFAST y se les realizó ecografía de seguimiento a las 12-24 horas luego de su ingreso. La investigación determinó que el EcoFAST era 93% sensible y 99% específico. Se concluyó que el EcoFAST es la mejor modalidad en la evaluación inicial en los pacientes politraumatizados, es un método no invasivo, fácilmente disponible y muy útil en el seguimiento de pacientes con lesiones intraabdominales.<sup>1</sup>

En 2015, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo, analítico y diseño transversal, que incluyó como población de estudio cincuenta pacientes con trauma abdominal cerrado y se identificó líquido libre intraperitoneal o líquido pericárdico mediante EcoFAST y los resultados se compararon con la tomografía computarizada con contraste (CT) y laparotomía. La investigación determinó, en comparación con la exploración CT, el EcoFAST tuvo una sensibilidad y especificidad de 77,27 y 100% respectivamente, en la detección de líquido libre. Cuando se compara el EcoFAST con los resultados de laparotomía, tenía una sensibilidad y especificidad de 94,44 y 90%, respectivamente. Se concluyó que el EcoFAST es una técnica por imágenes que brinda seguridad, además que se puede realizar en menos tiempo, con seguridad y rapidez, lo que es beneficioso para los pacientes con trauma

abdominal cerrado, que llegan al servicio de Emergencia, con una alta sensibilidad y especificidad. Esto ayuda en la clasificación inicial de los pacientes para evaluar la necesidad de cirugía urgente.<sup>2</sup>

En 2013, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico retrospectivo, diseño cohortes, que incluyó como población de estudio a 19940 pacientes con traumatismo abdominal mayores de 18 años desde 2002 hasta 2011, para describir la tendencia en el uso de la tomografía axial computarizada (TAC) abdominal y el EcoFAST. La investigación determinó que el uso de EcoFAST aumentó en un promedio del 2,3% (IC del 95%: 2,1 a 2,5,  $p < 0,01$ ), mientras que el uso de TAC abdominal disminuyó en la misma tasa anualmente. El porcentaje de pacientes a los que se les realizó EcoFAST como única modalidad de imagen para evaluar el abdomen aumentó de 2,0% a 21,9%, mientras que los que solo recibieron una TAC abdominal cayeron de 21,7% a 2,3%. Se concluyó que la tendencia del uso de la TAC abdominal disminuyó mientras que la utilización del EcoFAST aumentó en la última década.<sup>3</sup>

En 2011, se desarrolló una revisión sistemática Cochrane, con la finalidad de evaluar la utilidad del EcoFAST para detectar el hemoperitoneo secundario a trauma penetrante del torso, se incluyó como población a ocho estudios observacionales ( $n = 565$  pacientes) que cumplieron con los criterios de selección. La investigación determinó que el EcoFAST para el trauma penetrante es una modalidad diagnóstica muy específica (94,1-100,0%), pero no muy sensible (28,1-100%). Concluyendo que un EcoFAST positivo tiene

una alta incidencia de lesión intraabdominal y debe solicitar una laparotomía exploratoria. Sin embargo, un EcoFAST inicial negativo después de un traumatismo penetrante debe impulsar otros estudios diagnósticos como tomografía con contraste, lavado peritoneal diagnóstico.<sup>4</sup>

En 2011, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, diseño descriptivo, que incluyó como población de estudio a pacientes politraumatizados que ingresaron a emergencia, mediante la utilización del EcoFAST se buscó la presencia de líquido libre intrabdominal en los cuatro cuadrantes, lo cual indica una posible lesión orgánica. Se determinó que el EcoFAST positivo significa líquido libre en uno o más de los cuatro cuadrantes examinados, mientras que un EcoFAST negativo significa que no hay líquido libre detectado. Se concluyó que el EcoFAST proporciona al médico de emergencia un método de bajo costo, rápido, no invasivo y de fácil disponibilidad para la detección de líquido libre en el paciente politraumatizado. La técnica es fácil de aprender y posee alta especificidad para la detección de líquido libre intraperitoneal.<sup>5</sup>

En 2010, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, diseño descriptivo, retrospectivo, que incluyó como población de estudio a 136 pacientes con lesión esplénica para evaluar los hallazgos obtenidos mediante EcoFAST y TAC. La investigación determinó que el 39,70% de los casos (54 pacientes) mostraban signos de inestabilidad hemodinámica, y el 60,30% restante (82 pacientes) estaban estables. La ecografía FAST fue la técnica de imagen inicial y más utilizada en los pacientes inestables, mientras que la TC

fue la técnica más empleada en los pacientes estables. Se concluyó que el EcoFAST demostró ser una técnica decisiva en la elección del tratamiento quirúrgico en los enfermos inestables.<sup>6</sup>

En 2002, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo, analítico y retrospectivo, que incluyó como población de estudio los informes de ultrasonografía y antecedentes clínicos de 284 pacientes traumatizados. La investigación determinó, que 156 pacientes tenían traumatismo cerrado y 128 tenían traumatismo penetrante. La EcoFAST detectó líquido libre intraperitoneal en el 20%, derrame pericárdico en el 1% y derrame pleural en el 1%. El 8% presentaba daño visceral o hematomas, sin fluido peritoneal. Ninguno de los pacientes con una EcoFAST normal requirió cirugía para el hemoperitoneo; sin embargo, cuatro pacientes presentaron perforación intestinal y requirieron cirugía. Se concluyó que el EcoFAST tuvo un 100% de sensibilidad y especificidad para la detección de hemoperitoneo clínicamente significativo. La EcoFAST de emergencia realizada por los cirujanos es útil y precisa.<sup>7</sup>

En 2005, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, diseño experimental, prospectivo, que incluyó como población de estudio a 11 médicos de emergencia para medir la relación del nivel de experiencia y la exactitud del EcoFAST en base al número de exámenes EcoFAST realizados después de la capacitación. Se agruparon en grupo A (<25 exámenes, n=4), grupo B (26-50 exámenes, n=4) o grupo C (> 50 exámenes, n=3). La investigación determinó que la precisión fue mayor en el grupo C, en relación

al nivel de experiencia y en base al número de exámenes realizados de EcoFAST, comparados con los grupos A y B.<sup>8</sup>

En 2007, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, diseño experimental, prospectivo, que incluyó como población de estudio a 18 médicos de emergencia y 12 internos de medicina de emergencia, quienes fueron evaluados antes y seis meses después de un programa educativo de ultrasonido. Además, a los doce internos de medicina de emergencia fueron asignados al azar, un grupo recibió supervisión e instrucción adicional en la práctica por parte de docentes calificados y un grupo de control no recibió instrucción ni supervisión en la práctica. La investigación determinó que seis meses después del programa educativo, las puntuaciones de los exámenes (de una prueba de 24 puntos) fueron más alta para los asistentes y los internos asignados al azar que fueron sometidos a supervisión e instrucción adicional en la práctica.<sup>9</sup>

En 2008, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, diseño experimental, prospectivo, que incluyó como población de estudio a 9 médicos residentes de emergencia para determinar la exactitud de la curva de aprendizaje para la interpretación de EcoFAST, después del entrenamiento inicial, y luego cada 6 meses durante 18 meses. La investigación determinó que la precisión fue 79,8% de base, 91,9% a los 12 meses y 92,9% a los 18 meses. Se concluyó que a partir de los 18 meses, la exactitud de la interpretación de EcoFAST fue estadísticamente significativa. A los 12 meses, la precisión se aproximó a las tasas de exactitud previamente reportadas.<sup>10</sup>

En 2010, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo analítico, prospectivo, que incluyó como población de estudio a 86 médicos residentes de cirugía quienes fueron capacitados en ecotomografía abdominal en patologías de urgencia. La investigación determinó que la totalidad de los encuestados considera que el curso aportó conocimientos útiles y prácticos para el trabajo quirúrgico. El 80% menciona la necesidad de formación en ecografía, durante la formación como parte del curriculum del cirujano general. El 20% restante, señala, además que debería contemplarse docencia sobre este tema en el pre-grado. Se concluyó que los residentes cirujanos capacitados en ecotomografía abdominal en patologías de urgencias consideraron que el curso fue útil y práctico.<sup>11</sup>

En 2001, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativo, analítico, diseño experimental, prospectivo, que incluyó como población de estudio a 12 cirujanos, 2 radiólogos y 1 técnico de ultrasonido para evaluar la capacidad de detectar líquido intraperitoneal (0-1600 cm<sup>3</sup>) en nueve pacientes con diálisis peritoneal, se simuló a pacientes lesionados con líquido libre intraabdominal, con dos volúmenes diferentes dializado / paciente. La experiencia de EcoFAST con pacientes con diálisis se definió como mínima (<30 exámenes de pacientes), moderada (30-100) y extensa (> 100). La investigación determinó que la sensibilidad de aquellos en la experiencia mínima, moderada y extensa para detectar <1 litro fue de 45%, 87 % y 100 %, respectivamente; La precisión en la detección de volumen dializado en 250 cm<sup>3</sup> fue de 38 %, 63 % y 90 %, respectivamente. Concluyendo que la

precisión de EcoFAST en el diagnóstico de volúmenes más pequeños, así como la capacidad de cuantificar el volumen, mejora con la experiencia. La curva de aprendizaje de EcoFAST comienza a apreciarse en 30 a 100 exámenes. En cuanto a la capacitación y acreditación se deben considerar estos hallazgos para optimizar el cuidado del paciente politraumatizado.<sup>12</sup>

## **1.2 Bases teóricas**

### **Antecedentes del ultrasonido**

Los ultrasonidos son el resultado del desarrollo durante la segunda guerra mundial del sonar naval y de los detectores de fallos en los metales por ondas ultrasónicas. Howry, quien en 1948, desarrolló una máquina con un baño de agua, y demostró por primera vez ciertas áreas anatómicas. En 1949, Ludwig ya comenzó a trabajar en ultrasonido diagnóstico, estudió la velocidad de la transmisión del sonido a través de las partes blandas, así como la detección de los cálculos biliares y cuerpos extraños en diferentes tejidos.<sup>13</sup>

En la década de 1970, médicos en Alemania y Japón comenzaron a usar la ecografía para pacientes traumatizados. Asimismo en la década de 1980, los médicos de emergencia de Estados Unidos también empezaron a usar la ecografía. Tiling, demostró que su uso permite detectar la presencia de hemotórax, al visualizar los senos costofrénicos derechos e izquierdos.<sup>14,15</sup>

En 1992, Plummer demostró la utilidad de la ecografía en la visualización de hemopericardio en pacientes con trauma torácico penetrante, comparando un grupo de pacientes con trauma torácico penetrante en que se evaluó el pericardio con ecografía dentro de su atención inicial, con un grupo de

pacientes similares, al que no se le realizó la ecografía dentro de su estudio inicial. El grupo sometido a ecografía demoró significativamente menos en llegar a cirugía y la sobrevida fue de 100% en contra de un 57% de sobrevida en el grupo control.<sup>16</sup>

### **1.2.1 Física del ultrasonido**

El sonido es el resultado de la energía mecánica que produce compresión y rarefacción alternantes del medio conductor a medida que lo atraviesa en forma de ondas. El oído humano abarca un rango de 20 hercios (Hz) a 20 kilohercios (kHz). Los ultrasonidos difieren del sonido audible sólo en su mayor frecuencia, de aquí el nombre <ultrasonido> (es decir mayor a 20 hercios). El ultrasonido de diagnóstico opera en frecuencias de 2-20 megahertz (MHz), o 2-20 millones de ciclos por segundo.<sup>17</sup>

Las ondas de ultrasonido se producen por medio del denominado efecto piezoeléctrico. Los materiales piezoeléctricos se llaman transductores porque son capaces de transformar la energía eléctrica en mecánica y viceversa. Los cristales que se ubican en el transductor de ultrasonido y según los impulsos pueden desprender ondas de sonido con diferentes frecuencias que se expresan en MHz. Un transductor de 3.75 MHz no envía exclusivamente ondas sonoras con la frecuencia de 3.75 MHz. Se trata de solo de la frecuencia promedio ("frecuencia central"). En realidad un transductor semejante envía ondas de sonido con una frecuencia de, por ejemplo, entre 2 y 6 MHz.<sup>18</sup>

Existen numerosos modelos diferentes de transductores ecográficos, siendo los tres de mayor uso, el lector convexo donde los elementos piezoeléctricos están dispuestos a lo largo de una superficie curva y lo utilizamos para la evaluación de la región abdominal y pélvica; el lector endocavitario para la evaluación de útero, anexos, próstata y por último el lector lineal para la evaluación de las partes blandas y musculoesquelético.<sup>19</sup>

Las estructuras corporales están formadas por distintos tejidos, lo que da lugar a múltiples interfases que originan, en imagen digital, la escala de grises. Aquellas estructuras que en sus diferentes interfases reflejan más los ultrasonidos se denominan hiperecoicas (brillantes, su espectro va del blanco al gris claro), ej. tendones; mientras que aquellas que las propagan menos y producen una menor reflectividad se conocen como hipoecoicas (espectro gris oscuro a negro), ej. músculo. Anecoica (desprovisto de ecos), es aquella estructura que no refleja el haz ultrasónico y produce una imagen negra, como es el caso de algunos líquidos orgánicos, ej. contenido de los quistes sinoviales. 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 interfases presentes en ellos.<sup>20</sup>

### **1.2.2 Ecografía FAST y curva de aprendizaje**

La ecografía en urgencias tiene cualidades reconocidas como la accesibilidad, rapidez, ausencia de radiación (principal estudio en gestantes y niños), bajo costo y repetible. Su gran especificidad y valor predictivo negativo, para

detectar líquido libre intraperitoneal desplazó por completo al lavado peritoneal en la detección del hemoperitoneo traumático. El algoritmo ATLS sitúa a la ecografía como modalidad de elección en pacientes hemodinámicamente inestables en quienes la presencia de hemoperitoneo, en cantidad significativa, implica cirugía inmediata.<sup>21</sup>

El término de ecografía FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) fue acuñado por Grace Rozycki y colaboradores en 1995. Este término nos refiere a distintas formas de usar la ecografía para evaluar pacientes con trauma abdominal, orientada a la detección de líquido libre en el abdomen, saco pericárdico y sacos pleurales.<sup>22</sup>

Desde 1997, la ecografía FAST es parte del Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocolo desarrollado por el Colegio Americano de Cirujanos.<sup>23</sup>

El examen FAST ha sido ampliamente estudiado en Alemania,<sup>24,25</sup> Japón,<sup>26</sup> y Estados Unidos<sup>27,28</sup> y ha demostrado ser sensible (63-99%),<sup>29</sup> específica (88-100%)<sup>24,30</sup> y precisa (85-99%).<sup>31</sup> La sensibilidad y especificidad se han mantenido altos cuando es realizada por operadores entrenados en busca de líquido libre en el torso. Además, se ha demostrado que el entrenamiento para realizar EcoFAST fácilmente se puede enseñar a los médicos, ya que han demostrado una curva de aprendizaje distinta<sup>32</sup> con el entrenamiento recomendado (didáctica 8 horas, 50 exámenes).<sup>33</sup> La formación y competencia depende de cada persona y sobre todo de cada institución.

La ecografía FAST es considerado el avance más importante en la evaluación inicial del paciente con trauma abdominal cerrado desde la introducción del lavado peritoneal diagnóstico y su aumento de uso se ha dado principalmente por las ventajas que presenta sobre otras pruebas diagnósticas.<sup>34</sup> Ha demostrado ser útil para la detección de sangrado en el tórax y el abdomen, también permite detectar taponamiento cardiaco y sospechar la presencia de neumotórax, por lo que se ha transformado en una herramienta valiosa para la toma de decisiones terapéuticas en pacientes politraumatizados.<sup>35</sup>

La ecografía FAST tiene como finalidad buscar líquido libre en las cavidades peritoneal, pleural y pericárdica. Es necesario tener una consideración especial con el aspecto ecográfico del hemoperitoneo, el cual depende de la fase de degradación de productos hemáticos. El líquido puede aparecer ecogénico en fase aguda ya sea por presencia de coágulos o sangrado activo. En fase más tardía puede aparecer anecogénico.<sup>36</sup>

En cuanto a la sensibilidad y especificidad para el EcoFAST varían considerablemente en la literatura. La sensibilidad varía de 42% a 98% y la especificidad de 95% a 100%. Múltiples factores intervienen a la variabilidad en la sensibilidad e incluyen los criterios de inclusión, el equipo y las técnicas utilizadas, la experiencia de los operadores y los estándares de referencia.<sup>37</sup> La mayoría de los estudios muestran rangos de sensibilidad de 64% a 98%.<sup>38,39</sup>

Se requiere disponer de un equipo de ultrasonido portátil o transportable, que pueda ser utilizado dentro de la sala de reanimación, sin entorpecer las maniobras de resucitación. Existen actualmente en el mercado múltiples equipos compactos portátiles diseñados para este fin, sin embargo basta con disponer de un equipo relativamente compacto que cumpla con los requisitos previamente descritos. Se utiliza, a menudo, un transductor convexo de 2 a 5 MHz en trauma abdominal general, por tener mayor penetración de las ondas de ultrasonido en el tejido. Sin embargo, el transductor plano también se puede utilizar entre los espacios intercostales.<sup>40</sup>

En el paciente con trauma abdominal cerrado el EcoFAST no debe demorarse más de 3 a 4 minutos.<sup>41</sup> En la guía del Ministerio de Salud del Perú, hasta la actualidad, en el manejo de pacientes politraumatizados solo menciona que dentro de los exámenes auxiliares se debe tomar ecografía abdominal, sin que especifique sobre la ecografía FAST ni el tiempo de exploración.<sup>42</sup>

El método diagnóstico del EcoFAST consta de cuatro ventanas para visualizar 10 espacios en total. En la ventana subxifoidea, se visualiza el espacio pericárdico para la detección de hemopericardio, en la ventana del cuadrante superior derecho, se visualiza los espacios de Morrison (hepatorrenal), subfrénico, pleural, polo inferior del riñón derecho. Asimismo en el cuadrante superior izquierdo, se visualiza los espacios esplenorenal, pleural, subfrénico, polo inferior del riñón izquierdo y en la ventana suprapúbica, se visualiza el fondo de saco de Douglas en la mujer y en el hombre el espacio rectovesical.

40

En el cuadrante superior derecho, el espacio de Morison tiene la mayor sensibilidad para la detección de líquido intraperitoneal. La colocación del paciente en posición de Trendelenburg y posiciones decúbito lateral derecho puede aumentar aún más la sensibilidad del examen de EcoFAST. <sup>40</sup>

En el cuadrante superior izquierdo, técnicamente es más difícil, ya que el espacio esplenorrenal es superior y posterior del espacio de la Morison. La visualización puede mejorar mediante la colocación de la sonda en la línea axilar posterior. El área más posterior es el espacio subfrénico izquierdo y, por lo tanto, el líquido intraperitoneal en primer lugar se acumularía allí. <sup>40</sup>

En la ventana suprapúbica, un análisis a través de una vejiga llena de líquido puede ayudar con la evaluación de líquido pélvico. La vejiga debe ser evaluada en su totalidad, tanto en los planos sagital y transversal. Cuando el fluido libre está presente, se observa más a menudo posterior o superior a la vejiga y el útero. El líquido libre de una lesión pélvica aislada se acumularía en primer lugar en la pelvis, y luego se extendería hasta el espacio de Morison y luego al peri- esplénico. <sup>40</sup>

La ventana subxifoidea, utiliza el lóbulo izquierdo del hígado como una ventana acústica para la evaluación del corazón. A veces, puede ser necesario ventanas cardiacas alternativas, tales como paraesternal o apical de 4 cámaras. La almohadilla de grasa epicárdica a veces puede ser confundido con derrame pericárdico. Uno puede distinguir entre los dos, señalando que las almohadillas de grasa se unen al corazón y por lo tanto se

mueven con él durante las contracciones; mientras los coágulos de sangre o de líquido pericárdico no se mueven con el corazón. La presencia de taponamiento cardíaco (colapso del ventrículo derecho durante la diástole) y alteraciones de la función cardíaca también pueden ser evaluadas. La detección de hemopericardio posterior no es tan sensible como la de hemopericardio anterior, especialmente en presencia concomitante de hemotorax izquierdo. La ventana subxifoidea se debe repetir después de que el hemotórax ha sido evacuado por tubo de toracostomía.<sup>40</sup>

En los pacientes politraumatizados, la ecografía FAST a menudo es el examen de imagen inicial porque es fácilmente disponible y puede ser realizado con el ecógrafo portátil que permite una mayor flexibilidad en el posicionamiento del paciente que a veces no es posible con otras modalidades de estudio. Asimismo, es un estudio eficaz en la representación de líquido libre intraperitoneal, que son signos indirectos de una lesión de órganos sólidos que requiere cirugía inmediata.<sup>40</sup>

La velocidad de realización del examen EcoFAST es muy importante, porque si el sangrado intraabdominal está presente, la probabilidad de muerte aumenta en aproximadamente 1% por cada 3 minutos que transcurre antes de la intervención.<sup>40</sup>

Los lugares más frecuentes de líquido libre en presencia de una lesión de órganos sólidos son el espacio Morison (laceración hepática), el fondo de saco de Douglas (ruptura intraperitoneal de la vejiga urinaria), y la fosa

esplenorrenal (ruptura esplénica y lesiones renales). Asimismo puede utilizarse para excluir lesiones en el corazón y el pericardio, y si hay tiempo después del examen inicial rápido, la ecografía se puede extender a las regiones intratorácica para descartar neumotórax o guía para la intubación endotraqueal, y accesos vasculares (catéter venoso central y otros procedimientos intervencionistas).<sup>40</sup>

Entre las principales limitaciones de la ecografía FAST, tenemos que es dependiente del operador, puede estar limitado por enfisema subcutáneo, los patrones de gas intestinal y la obesidad. En pacientes con ascitis conocida o diálisis peritoneal el examen EcoFAST puede ser de poca utilidad. Además, la evaluación del retroperitoneo está limitado y la sensibilidad se ve disminuida en la detección de lesiones de víscera hueca. Repetir el examen de EcoFAST ha demostrado mejora la precisión.<sup>40,41</sup>

A pesar de que la técnica de exploración FAST podría ser fácilmente aprendida, los médicos necesitan algún entrenamiento y práctica para familiarizarse con la técnica. Hasta el momento de la realización de la tesis, no existe un acuerdo universal sobre cuánto tiempo y cuántos escaneos FAST debe realizar un médico de emergencia para ser acreditado para realizar el examen. Una conferencia de consenso internacional en 1999 recomendó un componente didáctico de 4 horas, un componente práctico de 4 horas y 200 exámenes supervisados,<sup>45</sup> mientras que las recomendaciones de la guía de ultrasonido del Colegio Americano de Médicos de Emergencia publicadas en el 2016 solo recomendaban 25-40 exámenes supervisados.<sup>46</sup> También un

estudio de Shackford sugirió que la tasa de error para la búsqueda de líquido libre mediante EcoFAST, disminuyó después de solo diez exploraciones.<sup>47</sup>

En las recomendaciones de la guía de ultrasonido del Colegio Americano de Médicos Anestesiólogos, publicadas en el 2009, llega a los consejos prácticos siguientes<sup>48</sup>:

La sensibilidad de curva de aprendizaje para EcoFAST mejora rápidamente entre las 25-50 exploraciones, luego mejora lentamente hasta las 200 exploraciones y posteriormente alcanza una meseta similar a los estudios reportados.<sup>48</sup>

En la capacitación se debe incluir un curso con componentes teóricos y prácticos, exploraciones supervisadas por docentes certificados, exposición a un número adecuado y variedad de exploraciones positivas, incluso estas pueden ser simuladas (por ejemplo, pacientes con diálisis peritoneal ambulatoria) y la evaluación estandarizada para evaluar los conocimientos y habilidades, siendo los exámenes clínicos estructurados objetivos (OSCE) muy útiles.<sup>48</sup>

Como se refleja en esta discrepancia entre los diferentes grupos multidisciplinarios de médicos especialistas que atienden en emergencia, el verdadero número requerido para la adecuada realización del método diagnóstico EcoFAST sigue siendo indefinido.

### **1.3 Definición de términos básicos**

**El programa educativo:** Es una serie de actividades de enseñanza y aprendizaje con tres sesiones de exposiciones teóricas, que el médico radiólogo proporciona a los internos de medicina en un salón de clases o auditorio. Se mide por medio de las asistencias y de exámenes de lo aprendido, midiendo el producto con una calificación.

**La ecografía-FAST:** Es una prueba de ultrasonido para búsqueda de hemoperitoneo en la cavidad abdominal, hemopericardio en el saco pericárdico y hemotórax en espacio pleural. Las iniciales de FAST significan evaluación focalizada con ecografía para trauma.

**El interno de medicina humana:** Es el alumno del último año de pregrado de la carrera de medicina humana, que durante un año labora en el hospital Sergio E. Bernales.

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 Formulación de la hipótesis**

Considerando que el estudio es analítico se realizó la formulación de hipótesis:

**Hipótesis nula (Ho):** La media de las notas finales es similar a la media de las notas iniciales del Programa Educativo sobre la ecografía-FAST, en los internos de medicina humana del hospital Sergio E. Bernales

**Hipótesis alterna (Ha):** La media de las notas finales es diferente a la media de las notas iniciales del Programa Educativo sobre la ecografía-FAST, en los internos de medicina humana del hospital Sergio E. Bernales.

## 2.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición conceptual	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de Medición	Categorías	Valores de las categorías	Medio de verificación
----------	-----------------------	---------------------	-----------	--------------------	------------	---------------------------	-----------------------

Programa educativo	Instrumento curricular donde se organizan las actividades de enseñanza-aprendizaje, respecto a los objetivos a lograr, las actividades y contenidos a desarrollar, así como las estrategias y recursos a emplear con este fin	Cualitativa	Asistir al programa educativo	Nominal	Asistencia	Acude al programa	Ficha de recolección de datos
					Ausencia	No acude al programa	
Grado de conocimiento del EcoFAST	Información adquirida por una persona a través de la experiencia o la educación, la comprensión teórica o práctica de un hecho	Cuantitativa	Calificación vigesimal del sistema de evaluación institucional	Ordinal	Bajo	0 - 10	Test validado para EcoFAST
					Regular	11-15	
					Bueno	16-20	

### CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño

El tipo de investigación fue desde un enfoque cuantitativo porque las variables y resultados se expresaron en forma numérica; por su finalidad o

alcance fue un estudio analítico porque se realizó el contraste de dos variables utilizándose hipótesis para su afirmación o negación del efecto del programa educativo implementado; por su proyección en el tiempo fue prospectivo porque se diseñó y comenzó a realizarse en un tiempo determinado hacia adelante haciendo un seguimiento de los resultados encontrados durante el estudio. Por su secuencia temporal fue longitudinal porque se realizó más de una medición de la variable de estudio; por el control de la asignación de la variable fue cuasi experimental porque se manipuló la variable independiente apoyado en un criterio.

El diseño es cuasi experimental, porque no se realizó la aleatorización en la formación del grupo. Asimismo, es un subtipo de estudio antes/después porque se establece una medición previa a la intervención y otra posterior.

## **3.2 Diseño muestral**

### **3.2.1 Población**

La población estuvo conformada por todos los internos de medicina humana que realizaban su internado en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales

durante el 2016. La muestra fue censal porque no se realizó cálculo del tamaño muestral. La unidad de análisis quedó definida como un interno de medicina humana del Hospital Nacional Sergio E. Bernales en el 2016.

Para la selección de las unidades muestrales se consideró los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### **Criterios de inclusión**

- Interno de medicina humana del Hospital Nacional Sergio E. Bernales en el 2016.

#### **Criterios de exclusión**

- Interno de medicina que no asista al programa educativo.
- Interno rotante de medicina que no tiene asignada su plaza de internado en el Hospital Sergio E. Bernales.

### **3.3 Procedimientos de recolección de datos**

La técnica para la recolección de datos fue un test y el instrumento un cuestionario estructurado con 20 preguntas cerradas.

El cuestionario tiene como objetivo conocer el grado de conocimiento del EcoFAST y determinar el efecto del Programa Educativo sobre el grado de conocimiento del EcoFAST en internos de medicina humana del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante los meses de junio a noviembre 2016. Cada respuesta correcta valió 1 punto, mientras que la pregunta incorrecta valió 0 puntos.

El grado de conocimiento se clasificó en bajo, regular y bueno. El nivel bajo tuvo un puntaje de 0 a 10 puntos. El nivel regular tuvo un puntaje de 11 a 15 puntos y el nivel bueno tuvo un puntaje de 16 a 20 puntos.

En la construcción y validación del instrumento se siguió los siguientes pasos: 1) redacción de las preguntas de la forma experimental, 2) depuración de la forma en cinco rondas con expertos y 3) la confección de la forma definitiva que fue aplicada a una muestra representativa de alumnos. En el proceso de validación del instrumento, participaron tres profesores con más de quince años de experiencia en la docencia de Radiología. El cuestionario inicial estuvo integrado por 40 preguntas, el cual después del proceso de validación se redujo a 20 y se aplicó la prueba estadística de Alfa de Cronbach para determinar su confiabilidad con un valor de 0.7 (aceptable). El estudio piloto para verificar la consistencia interna fue realizado con 45 internos de medicina humana de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Posterior a la validación del instrumento, al grupo de estudio de internos de medicina del hospital Sergio Bernales, se les aplicó un pretest y después de terminar el programa educativo se les volvió a aplicar la misma prueba.

### **Programa educativo**

El programa educativo sobre el grado de conocimiento de la evaluación focalizada con ecografía para trauma (EcoFAST) se desarrolló en tres sesiones de clases teóricas de 45 minutos cada una:

- a) Primera sesión: Introducción, el ecógrafo y física del ultrasonido

- b) Segunda sesión: Imagen en la ecografía y tipos de transductores
- c) Tercera sesión: Técnica de la EcoFAST

Toda la información se registró en las fichas de recolección de datos (anexo 2) y fue doblemente digitada en hojas Excel, con el objetivo de evitar errores de digitación.

Los resultados se presentaron en tablas de doble entrada y se evaluó el efecto del Programa Educativo EcoFAST sobre el grado de conocimiento en los internos de medicina.

### **3.4 Procesamiento y análisis de datos**

En el análisis estadístico se usó la prueba estadística paramétrica T-Student para datos apareados del antes – después. Todos estos datos fueron analizados usando el paquete estadístico SPSS v. 23.0. Se consideró como nivel de significación al 95%.

### **3.5 Aspectos éticos**

De acuerdo con las normas internacionales de investigación y considerando que el presente estudio no clasificó como un estudio experimental en humanos, no se consideró necesario el consentimiento informado para la obtención de los datos de investigación. Toda la información fue recolectada

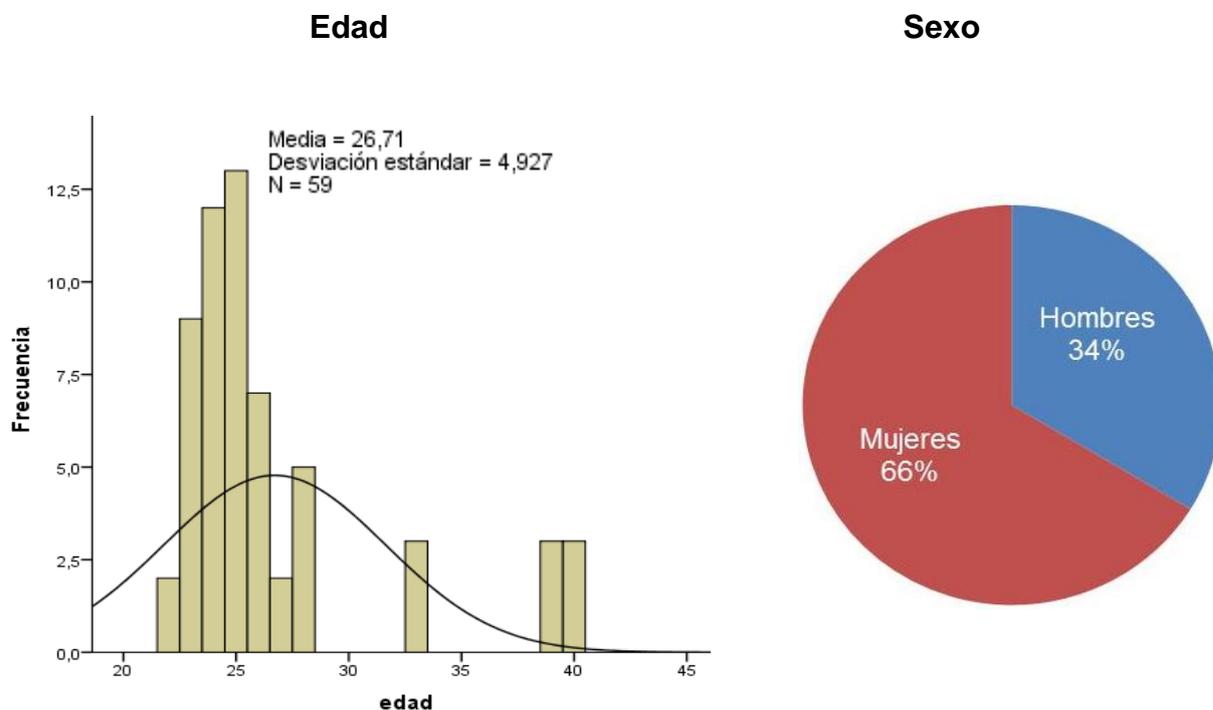
y manejada de manera estrictamente confidencial, garantizándose el respeto a la privacidad de los participantes. Asimismo, el estudio tuvo la aprobación del comité de ética de la Institución y el permiso de la unidad de docencia y capacitación del Hospital Nacional Sergio E. Bernales.

#### **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

El total de la población de internos de medicina del Hospital Nacional Sergio E. Bernales que participaron en el estudio fueron 59, no habiéndose excluido ninguno por criterios de selección establecidos en el estudio.

**Gráfico 1.** Características generales de la población de estudio Hospital Nacional

Sergio Bernales 2016



El 50% de los internos tuvieron edades por debajo de 25 años y el promedio de las edades de los internos de medicina fue de 26,71 +/- 4,93 años. La menor edad de esta muestra fue de 22 años y la mayor de 40 años. Asimismo, según el sexo se observó que el 50,85% (30/59) son hombres y el 49,15% (29/59) son mujeres.

**Tabla 1.** Distribución de la población de estudio según la universidad de procedencia Hospital Nacional Sergio Bernales 2016

Universidades	Hombres		Mujeres		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Univ. Alas Peruanas	19	63.3	17	58.6	36	61.0
Univ. Particular San Juan Bautista	8	26.7	3	10.3	11	18.6
Univ. San Martin de Porres	0	0.0	6	20.7	6	10.2
Univ. Cesar Vallejo	3	10.0	0	0.0	3	5.1
Univ. Ricardo Palma	0	0.0	3	10.3	3	5.1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>29</b>	<b>100.0</b>	<b>59</b>	<b>100.0</b>

Del total de internos de medicina del Hospital Nacional Sergio Bernales 2016 (59/59), la universidad que contó con mayor número de internos de medicina fue Alas Peruanas con el 61% (36/59), seguido por la universidad San Juan Bautista con 18% (11/59), luego continuaron las universidades San Martín de Porres con 10,2% (6/59), Ricardo Palma con 5% (3/59) y, por último, la universidad César Vallejo con 5% (3/59).

Del total de internos de medicina de la universidad Alas Peruanas, fueron hombres un 63,3% (19/36) y mujeres con el 58,6% (17/36). Asimismo del total de internos de medicina de la universidad San Juan Bautista fueron hombres un 26,7% (8/11) y mujeres con el 10,3% (3/11).

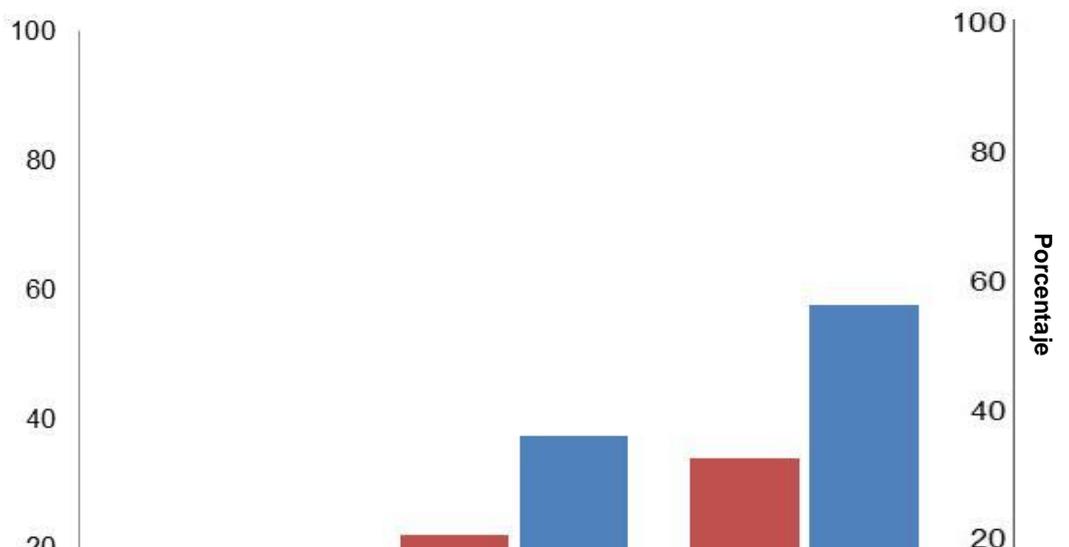
Del total de internos de medicina de la universidad de San Martín de Porres, fueron mujeres el 20,7% (6/6) y no hubieron internos hombres. Asimismo del total de internos de medicina de la universidad Ricardo Palma fueron mujeres el 10,3% (3/3) y no hubieron internos hombres.

**Gráfico 2.** Grado de conocimiento de EcoFAST según la evaluación teórica de pretest Hospital Nacional Sergio Bernales 2016



Se observó que los resultados de la prueba pretest realizada a los internos de medicina del Hospital Nacional Sergio E. Bernales que ingresaron el 2016 para determinar el grado de conocimiento de EcoFAST, mostró que el 50,85% (30/59) obtuvieron una nota global calificado como bajo, un 49,2% (29/59) obtuvieron una nota global calificado como regular. Asimismo, no hubo un calificativo global de bueno.

**Gráfico 3.** Grado de conocimiento de EcoFAST según la evaluación teórica de posttest Hospital Nacional Sergio Bernales 2016



Se observó que los resultados de la prueba posttest realizada a los internos de medicina del Hospital Nacional Sergio Bernales que ingresaron el 2016 para ver su grado de conocimiento de EcoFAST mostraron que el 57,6% (34/59) tuvieron un calificativo global de bueno y un 37,3% (22/59) obtuvieron un calificativo global de regular.

Es importante mencionar que el Programa Educativo logro disminuir la brecha porcentual de internos que obtuvieron calificación global de 50,85% a 5,1% y de calificativo regular de 49,2% a 37,29%, incrementando el número porcentual de internos que obtuvieron mejores calificativos globales bueno después de aplicar el programa educativo

**Tabla 2. Tabla 3.** Distribución de la población de estudio según estadísticas y prueba t-Student para muestras relacionadas Hospital Nacional Sergio Bernales 2016

Parámetros	PRUEBA	
	Pretest	Postest
*Grado de conocimiento		
Bajo	30	3
Regular	29	22
Bueno	0	34
*Promedio de Notas	10.07	15.34
*Desviación Estándar	1.76	2.928
*Media de Error estándar	0.229	0.381

Prueba T de student para muestras relacionadas

Prueba	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95 % de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Postest-Pretest	5271	1808	,235	4800	5742	22390	58	<b>,000</b>

Para determinar el efecto del Programa Educativo sobre el grado de conocimientos del EcoFAST se usó la prueba estadística de T-Student para muestras relacionadas de un solo grupo, donde el promedio de notas del pretest, antes del Programa Educativo, fue de 10,07 y el postest de 15,34. estableciéndose una relación altamente significativa ( $p=0,00$ ).

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La ecografía FAST es el examen de imagen inicial en los pacientes politraumatizados, porque es inocuo, fácilmente disponible y puede ser realizado con el ecógrafo portátil que permite una mayor flexibilidad en el posicionamiento del paciente, por ejemplo en trauma shock, que a veces no es posible con otras modalidades de estudio. Asimismo es un estudio con muy alta especificidad y valor predictivo negativo en la observación de líquido libre intraperitoneal. Asimismo, en el paciente con trauma abdominal cerrado el EcoFAST no debe demorarse más de 3 a 4 minutos.<sup>41</sup>

Desde 1997, la ecografía FAST es parte del Advanced Trauma Life Support (ATLS) protocolo desarrollado por el Colegio Americano de Cirujanos.<sup>23</sup> Aún no existe un acuerdo universal sobre cuánto tiempo y cuántos escaneos FAST debe realizar un médico para ser acreditado para realizar el examen, esto es debido a que depende de varios factores, como la especialidad del médico, la universidad, ser un examen operador dependiente y en especial de la institución donde se realiza el procedimiento.

Según Shackford et al.,<sup>47</sup> las recomendaciones anteriores para la curva de aprendizaje de EcoFAST (desde 50 a 400 exámenes supervisados para una "formación adecuada" en los médicos cirujanos y médicos de emergencia son excesivas y reportó que la tasa de error para la búsqueda de líquido libre mediante EcoFAST disminuyó después de solo diez exploraciones.

La guía de ultrasonido del Colegio Americano de Médicos de Emergencia,<sup>46</sup> reconoce que la curva de aprendizaje para EcoFAST solo recomiendan 25-40 exámenes óptimos supervisados por un médico capacitado en este examen.

En el estudio de Gracias et al.<sup>12</sup> para determinar la curva de aprendizaje de EcoFAST comienza a partir de 30 a 100 exámenes. Las políticas de capacitación y acreditación deben considerar estos hallazgos para optimizar el cuidado del paciente.

Según Lago et al.<sup>11</sup> en su publicación sobre la experiencia en cursos de capacitación en ecotomografía abdominal en patologías de urgencia para residentes cirujanos, observó la necesidad de formación en ecografía durante la formación como parte del curriculum del cirujano general y los residentes participantes consideraron que el curso fue útil y práctico.

En el estudio de Ma et al.<sup>10</sup> para determinar la exactitud de la curva de aprendizaje para la interpretación de EcoFAST en médicos residentes de emergencia, concluye que a partir de los 18 meses, la exactitud de la interpretación de EcoFAST fue estadísticamente significativa; mientras que a los 12 meses (o 35 exámenes), la precisión se aproximó a las tasas de exactitud previamente reportadas.

Según Rippey et al.<sup>48</sup> resume que la sensibilidad de curva de aprendizaje para EcoFAST mejora rápidamente entre las 25-50 exploraciones, luego mejora lentamente hasta las 200 exploraciones y posteriormente alcanza una meseta similar a los estudios reportados. Asimismo, en la capacitación debe incluirse un curso con componentes teóricos y prácticos, exploraciones supervisadas por docentes certificados, exposición a un número adecuado y variedad de exploraciones positivas y una evaluación estandarizada para evaluar los conocimientos y habilidades.

De acuerdo a los resultados del presente estudio, se observa que en relación a determinar el efecto del Programa Educativo sobre el grado de conocimiento del EcoFAST en los internos de medicina humana existe una correlación altamente significativa. En la literatura internacional, nuestros resultados también concuerdan con el estudio realizado por Noble et al.<sup>9</sup> donde llegaron a la conclusión que después de aplicar el programa educativo, las puntuaciones de los exámenes (de una prueba de 24 puntos) fueron más altas para los asistentes y los internos asignados al azar (solo doce) que fueron sometidos a supervisión e instrucción adicional en la práctica.

Con referencia a las características generales de los internos de medicina humana de nuestro estudio, según la edad (gráfico 1), muestra que la edad del total de los internos varió entre el rango de 22 hasta 40 años y el promedio de las edades, de los internos, fue de 26,71 +/- 4,93 años. En el gráfico 1,

permite observar que el 50,85% (30/59) son hombres y el 49,15% (29/59) son mujeres; estas características contrastan con la bibliografía revisada.

Según la universidad de procedencia de los internos de medicina de nuestro estudio (tabla 1), muestra que la mayoría fueron de dos universidades, de la universidad Alas Peruanas con un 61,02% (36/59), y de la universidad San Juan Bautista con un 18,64% (11/59). Respecto a la universidad de procedencia, se puede inferir que la oferta educativa es mejor coordinada con la universidad Alas Peruanas.

Según la evaluación teórica de pretest del grado de conocimiento de EcoFAST (gráfico 2), los resultados revelan que predominó el nivel de conocimiento bajo en un 50,85% (30/59), seguido del nivel de conocimiento regular con un 49,15% (29/59). Asimismo, no hubieron internos con grado de conocimiento bueno. Se puede deducir, que los internos de medicina aún no cuentan en su malla curricular con curso de ecografía básica y de EcoFAST.

Analizando el gráfico 3, según la evaluación teórica de posttest, el grado de conocimiento de EcoFAST mejoró significativamente respecto al pretest y predominó el nivel de conocimiento bueno con un 57,63% (34/59), seguido del nivel de conocimiento regular con un 37,29% (22/59) y también hubo nivel de conocimiento bajo con un 5,08% (3/59).

Según comparación de las tablas 2 y 3, sobre evaluación teórica pretest y posttest del grado de conocimiento sobre EcoFAST, se obtuvo una relación altamente significativa ( $p=0,00$ ), y podríamos inferir que luego del programa educativo realizado, las clases teóricas fueron asimiladas de forma significativa por los internos de medicina humana, y tuvieron un mayor grado de conocimiento de ecografía focalizada para trauma. Esto contrasta con los estudios internacionales realizados por Shackford et al.<sup>47</sup> Gracias et al.<sup>12</sup> Ma et al.<sup>10</sup> Rippey et al.<sup>48</sup> Thomas et al.<sup>33</sup> y Noble et al.<sup>9</sup>

## CONCLUSIONES

En el Hospital Nacional Sergio E. Bernales - 2016, en la población de los internos de medicina, el promedio de las edades fue de 26,71 +/- 4,93 años y en cuanto a la universidad de procedencia, los dos mayores porcentajes fueron de las universidades Alas Peruanas y San Juan Bautista.

La metodología utilizada fue el Programa Educativo, que constó de tres sesiones de clases teóricas de 45 minutos cada una; las cuales fueron asimiladas de forma significativa por los internos de medicina.

Se obtuvo una nota promedio en el posttest mayor en relación al pretest, lo cual indica que hubo una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,00$ ) en la mejora del grado de conocimiento en el uso del EcoFAST (evaluación focalizada con ecografía para trauma).

## RECOMENDACIONES

Considerando que El Programa Educativo realizado en internos de medicina humana, mejoró el conocimiento de la evaluación focalizada con ecografía para trauma (EcoFAST), se sugiere a la oficina de capacitación la incorporación de un nuevo programa educativo en ecografía FAST al inicio del año académico para todos los internos de medicina humana.

Proponer a las universidades, como parte de la formación académica de pregrado de pregrado la ecografía básica con énfasis en EcoFAST.

Sugerir a las autoridades del Hospital Nacional Sergio E. Bernales la adquisición de un ecógrafo portátil para la atención de pacientes politraumatizados en el Servicio de Emergencia.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Boutros S., Nassef M., Abdel-Ghany A. Blunt abdominal trauma: The role of focused abdominal sonography in assessment of organ injury and reducing the need for CT. Alexandria Journal of Medicine 2016; 52: 35–41.
2. Kumar S., Bansal V, Muduly D. Accuracy of Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) in Blunt Trauma Abdomen. Indian J Surg 2015; 77: 393-97.
3. Sheng A., Dalziel P, Liteplo A. Focused Assessment with Sonography in Trauma and Abdominal Computed Tomography Utilization in Adult Trauma Patients: Trends over the Last Decade. Emerg Med Int 2013; 8: 678-80.
4. Quinn A., Sinert R. What is the utility of the Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) exam in penetrating torso trauma?. Injury. 2011; 42(5):482-7.
5. Globaz C., Lesyk S. EcoFAST: ecografía en la atención inicial del paciente traumatizado. Rev. argent. ultrason;10(2):77-80.

6. Barrio H., Nacenta S., Romero A., Conservative management of splenic lesions: Experience in 136 patients with blunt splenic injury. *Radiología*. Volume 52, Issue 5, September–October 2010, Pages 442–449.
7. Catán F, Altamirano C, Novoa R. Ecografía realizada por cirujanos en el manejo de pacientes con trauma. *Rev Méd Chile* 2002; 130: 892-896.
8. Ma O, Gaddis G, Steele M. Prospective analysis of the effect of physician experience with the FAST examination in reducing the use of CT scans. *Emergency Medicine Australia*. 2005; 17:24-30.
9. Noble V, Nelson B, Sutingco N. Assessment of knowledge retention and the value of proctored ultrasound exams after the introduction of an emergency ultrasound curriculum. *BMC Medical Education*. 2007; 7:40-41.
10. Ma O, Gaddis G, Norvell J. How fast is the focused assessment with sonography for trauma examination learning curve?. 2008; Vol 20:32-37.

11. Lagos D., Freitte X., Rivero G. Experiencia en cursos de capacitación en ecotomografía abdominal en patologías de urgencia. Rev. Chilena de Cirugía. Vol 62 - Nº 2, Abril 2010; pág. 183-187.
12. Gracias V, Frankel H, Gupta R. Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing. Am Surg. 2001 Apr;67(4):364-8.
13. Pedrosa C., Casanova R. Diagnóstico por Imagen. 2º ed. Madrid: Marban;2008.
14. Tiling T, Bouillon B, Schmid A. Ultrasound in blunt abdomino-thoracic Trauma. Marcel Dekker: New York,1990;415-433.
15. Jehle D, Davis E, Evans T. Emergency department sonography by emergency physicians. Am J Emerg Med,1989; 7:605-11.
16. Plummer D. Principles of emergency ultrasound and echocardiography. Ann Emerg Med,1989;18:1291-7.
17. Middleton W., Kurtz A., Hertzberg B. Ecografía. 2º ed. Madrid: Marban;2007.

18. Hofer M. Curso Básico de Ecografía. 5 ° ed. Madrid: Panamericana;2008.
19. Schmidt G. Ecografía, de la imagen al diagnóstico. 1° ed. Madrid: Panamericana;2008.
20. Vargas A., Amescua-Guerra L., Pineda C. Principios físicos básicos del ultrasonido, sonoanatomía del sistema musculoesquelético y artefactos ecográficos. Acta Ortopédica Mexicana 2008; 22(6): Nov.-Dic: 361-373.
21. Del Cura J., Pedraza S., Gayete A. Radiología Esencial. 1° ed. Madrid: Panamericana;2010.
22. Rozycki S, Ochsner M, Schmidt J, Frankel H, Davis T, Wang D, et al. A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. J Trauma 1995;39(3):492-8.
23. American College of Surgeons. Advanced trauma life support for physicians. Chicago:ACS; 1997.
24. Gruessner R, Mentges B, Duber C. Sonografía frente lavado peritoneal en trauma abdominal cerrado. J Trauma 1989; 29: 242-244.

25. Hoffman B, Nerlich M. Trauma abdominal en casos de trauma múltiple evaluados por ecografía: Un análisis prospectivo de 291 pacientes. J Trauma 1992; 22: 452-458.
26. Kimura A, Otsuka T. Ultrasonografía: emergencia en la evaluación de hemoperitoneo: Un estudio prospectivo. J Trauma 1991; 31: 20-23.
27. Tso P, Rodríguez A, Cooper C. La ecografía en el traumatismo abdominal cerrado: Un informe preliminar. J Trauma 1992; 33: 39-43.
28. Rozycki GS, Ochsner MG, Jaffin JH. Evaluación prospectiva de utilización del cirujano de la ecografía en la evaluación de pacientes con traumatismos. J Trauma 1993; 34: 516-527.
29. McGahan J, trauma abdominal Richards J. Blunt: El papel de la ecografía emergente y una revisión de la literatura. Am J Radiology 1999; 172: 897-903.
30. Bode P, Edwards M, Kruit M. La ecografía en un algoritmo clínico para la evaluación inicial de 1.671 pacientes con trauma abdominal cerrado. AJ Radiology 1999; 172: 905-911.

31. Rothlin M, Naf R, Amgerward M. El ultrasonido en el trauma abdominal y torácica. J Trauma 1993; 34: 488-495.
32. Shackford S, Rogers F. EcoFAST: La curva de aprendizaje de los clínicos no radiólogos en la detección de hemoperitoneo. J Trauma 1999; 46: 553-562.
33. Thomas B, Falcone R, Vasquez D. La evaluación ecográfica de un traumatismo cerrado abdominal: La ejecución del programa, la experiencia inicial y curva de aprendizaje. J Trauma 1997; 42: 384-388.
34. Hernández N., Gutiérrez Naranjo M. US FAST. Rev. Med. Costa Rica – 2015 (614) 65 – 68.
35. Catan F., Villao D., Astudillo C., Ecografía FAST en la evaluación de pacientes traumatizados. Rev. Med. Clin. Condes - 2011; 22(5) 633-639.
36. Dinamarca V., Ecografía abdominal dedicada al trauma. Rev. Med. Clin. Condes - 2013; 24(1) 63-67.

37. Korner M, Krotz M, Degenhart C. Current role of emergency US in patients with major trauma. *Radiographics* 2008 Jan–Feb; 28(1): 225–242.
38. Ollerton J, Sugrue M, Balogh Z. Prospective study to evaluate the influence of FAST on trauma patient management. *The Journal of Trauma* 2006 Apr; 60(4): 785–791.
39. Chi Leung T., Hin Tat F. Focused abdominal sonography for trauma in the emergency department for blunt abdominal trauma. *Int J Emerg Med.* 2008 Sep; 1(3): 183–187.
40. Hsu C., Menaker J., *Ultrasound for Trauma*. January 1, 2016. Monografía publicada en <http://www.ahcmedia.com/articles/136856-ultrasound-for-trauma>
41. Williams S, Sarah R. The FAST and E-FAST in 2013: Trauma Ultrasonography Overview, Practical Techniques, Controversies, and New Frontiers. *The Critic Care Clinics* 2014; 30: 119–150.
42. *Guía Clínica Politraumatizado*. Lima, 2005. Ministerio de Salud.

43. Bahner D. Ultrasonido de emergencia: Formación Básica Trauma. Rev. Emergency Ultrasound. Oct 2005.
44. Liu M, Lee C, Peng F. Comparación prospectiva de lavado peritoneal diagnóstico con la tomografía y la ecografía para el diagnóstico de trauma abdominal cerrado. J Trauma 1993; 35: 267-270.
45. Melniker L, Scalea T, Rodriguez A. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): result from an international consensus conference. J Trauma. 1999;46(3):466–472.
46. American College of Emergency Physicians. Use of ultrasound imaging by emergency physicians. Ann Emerg Med. June 2016.
47. Shackford S, Rogers F, Osler T. Focused Abdominal Sonogram for Trauma: the learning curve of non-radiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. J Trauma. 1999;46(40):492–498.
48. Rippey J, Royse A. Clinical Anaesthesiology 2009; 23: 343–362

## ANEXOS

### 1 Matriz de consistencia

Título	Pregunta	Objetivo	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección de datos
Efecto del programa educativo sobre el grado de conocimiento de ecografía FAST en internos de medicina. Hospital Nacional Sergio Bernales. 2016	¿Cuál es el efecto del Programa Educativo, sobre el grado de conocimiento del EcoFAST, en internos de medicina humana, del Hospital Nacional Sergio Bernales durante junio-noviembre del 2016?	Conocer el efecto de la implementación de un programa educativo en el grado de conocimiento del EcoFAST en internos de medicina humana, del Hospital Nacional Sergio Bernales durante junio-noviembre 2016	<p>Ha: La media de las notas finales es diferente a la media de las notas iniciales del Programa Educativo sobre la ecografía FAST, en los internos de medicina humana del Hospital Sergio Bernales</p> <p>Ho: La media de las notas finales es similar a la media de las notas iniciales del Programa Educativo sobre la ecografía FAST, en los internos de medicina humana, del Hospital Nacional Sergio Bernales</p>	<p>Tipo: Cuantitativo, analítico, prospectivo, longitudinal.</p> <p>Diseño: Cuasiexperimental, tipo estudios antes/después</p>	<p>Población: 59 internos de medicina humana del Hospital Nacional Sergio Bernales en el año 2016.</p> <p>Procesamiento de datos: Prueba estadística paramétrica t-Student para datos apareados del antes – después</p>	Test validado para EcoFAST

## 2. Instrumento de recolección de datos – test

FICHA N: \_\_\_\_\_

### EFEECTO DEL PROGRAMA EDUCATIVO SOBRE EL GRADO DE CONOCIMIENTO DE ECOFAST EN INTERNOS DE MEDICINA HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES – 2016

#### I. IDENTIFICACIÓN DEL INTERNO DE MEDICINA

Nombre: .....

Edad: \_\_\_ años

Sexo : ( ) Masculino ( ) Femenino

Universidad: .....

Correo electrónico: .....

#### INSTRUCCIONES GENERALES

Estamos realizando un estudio de investigación para ver el efecto de un programa educativo sobre el grado de conocimiento de EcoFAST en los internos de medicina humana, por lo cual agradeceremos respondan las preguntas, en donde hay una sola respuesta. Los nombres serán guardados bajo anonimato y sus correos se utilizarán para remitirles los reportes y usos del EcoFAST en la práctica clínica. Gracias por su participación!!

#### II. PREGUNTAS

1. ¿CUÁL ES EL VOLUMEN MÍNIMO DE LÍQUIDO LIBRE PARA VISUALIZARLO EN CAVIDAD ABDOMINAL CON UNA ECOGRAFÍA FAST?

a) 400 cc      b) 300 cc      c) 500 cc      d) 200 cc      e) 100 cc

2. ¿CUÁNTO ES EL TIEMPO MÍNIMO O MÁXIMO DE EXAMEN EN MINUTOS, DE UNA ECOGRAFÍA FAST?

a) 5 o menos    b) 10 o menos    c) 15 o menos    d) 20 o menos    e) 10 a 15

3. ¿CUÁL ES LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD RESPECTIVAMENTE DE LA ECOGRAFÍA FAST EN LA DETECCIÓN DE LÍQUIDO LIBRE?

a) 30 % y 50 %    b) 50 % y 80 %    c) 80 % y 90 %    d) 75 % y 98 %    e) 95 % y 90%

**4. ¿QUÉ PATOLOGÍA NO SE PUEDE IDENTIFICAR EN UNA ECOGRAFÍA FAST?**

- a) Derrame pleural
- b) Derrame pericárdico
- c) Líquido libre en cavidad abdominal
- d) Líquido libre entre asas intestinales
- e) Neumoperitoneo en cavidad abdominal

**5. ¿CUÁLES SON CAUSAS DE LIMITACIÓN DEL EXAMEN DE ECOGRAFÍA FAST?**

- a) Enfisema subcutáneo extenso
- b) Quemaduras en área abdominal
- c) Fracturas costales
- d) Obesidad mórbida
- e) Todas las anteriores

**6. ¿CUÁNTAS VENTANAS Y CUÁNTOS ESPACIOS EN TOTAL SE USAN Y SE VISUALIZAN RESPECTIVAMENTE EN UNA ECOGRAFÍA FAST?**

- a) 4 y 10
- b) 3 y 12
- c) 5 y 8
- d) 6 y 10
- e) 5 y 8

**7. ¿EN CUÁNTAS VENTANAS MÍNIMO DEBE HABER PRESENCIA DE LÍQUIDO LIBRE PARA SIGNIFICAR ECOGRAFÍA FAST POSITIVO?**

- a) 4
- b) 2
- c) 3
- d) 5
- e) 1

**8. ¿QUÉ ESPACIO DEL CUADRANTE SUPERIOR DERECHO TIENE MAYOR SENSIBILIDAD PARA LA DETECCIÓN DE LÍQUIDO LIBRE INTRAPERITONEAL?**

- a) Espacio subfrénico
- b) Espacio pleural
- c) Polo inferior del riñón derecho
- d) Espacio de Morrison
- e) Ninguno de los anteriores

**9. ¿QUÉ ESPACIO DEL CUADRANTE SUPERIOR IZQUIERDO TIENE MAYOR SENSIBILIDAD PARA LA DETECCIÓN DE LÍQUIDO LIBRE INTRAPERITONEAL?**

- a) Espacio subfrénico izquierdo
- b) Espacio esplenorenal
- c) Espacio periesplénico
- d) Espacio pleural
- e) Ninguna de las anteriores

**10. ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES ES UNA VENTANA PARA VISUALIZAR LÍQUIDO LIBRE EN UN EXAMEN ECOFAST?**

- a) Región subxifoidea, corte transversal
- b) Cuadrante superior derecho, corte longitudinal
- c) Cuadrante superior izquierdo, corte longitudinal
- d) Región suprapúbica, corte longitudinal y transversal
- e) Todas las anteriores

**11. ¿ CUÁL ES UNA INDICACIÓN ECOFAST EN UN PACIENTE CON TRAUMATISMO?**

- a) Traumatismo toracoabdominal cerrado
- b) Traumatismo toracoabdominal penetrante
- c) Sospecha de taponamiento pericárdico
- d) Paciente traumatológico con hipotensión de origen desconocido
- e) Todas las anteriores

**12. EL HALLAZGO ECOGRÁFICO DE LÍQUIDO LIBRE INTRAPERITONEAL ES UN SIGNO INDIRECTO DE:**

- a) Injuria hepática
- b) Injuria renal
- c) Injuria vesical
- d) Injuria esplénica
- e) Todas las anteriores

**13. ¿CUÁL DE LAS SIGUIENTES VENTANAS SE UTILIZA PARA LA EVALUACIÓN DE HEMOPERICARDIO?**

- a) Ventana subxifoidea
- b) Ventana cuadrante superior derecho
- c) Ventana cuadrante superior izquierdo
- d) Ventana suprapúbica
- e) Ninguna de las anteriores

**14. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE LA ECOGRAFÍA CON MÉTODO FAST?**

- a) Identificar rápidamente hemoperitoneo y hemopericardio
- b) Identificar neumoperitoneo y hemopericardio
- c) Identificar neumotórax y hemoperitoneo
- d) Identificar oclusión intestinal y derrame pleural

e) Todas las anteriores

**15. ¿CUÁL ES UNA VENTAJA DE LA TOMOGRAFÍA ESPIRAL MULTICORTE RESPECTO A LA ECOFAST?**

- a) Identificar lugar de la injuria parenquimal
- b) Detección de sangrado retroperitoneal
- c) Detección de injuria intestinal
- d) Identificar la extensión del daño parenquimal
- e) Todas la anteriores

**16. Marcar verdadero (V) o Falso (F). CUÁNDO EL RESULTADO DEL EXAMEN DE ECOGRAFÍA FAST ES NEGATIVO:**

\* No excluye injuria abdominal ( )

\* Es indicación de Tomografía espiral multicorte con contraste en paciente hemodinámicamente estable ( )

- a) FF    b) VV    c) VF    d) FV

**17. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESPACIOS SE VISUALIZA EN EL CUADRANTE SUPERIOR DERECHO?:**

- a) Espacio pleural
- b) Espacio subfrénico
- c) Espacio hepatorenal
- d) Polo inferior del riñón
- e) Todos los anteriores

**18. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESPACIOS SE VISUALIZA EN EL CUADRANTE SUPERIOR IZQUIERDO?**

- a) Espacio pleural
- b) Espacio subfrénico
- c) Espacio esplenorenal
- d) Polo inferior del riñón
- e) Todos los anteriores

**19. ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES ESPACIOS SE VISUALIZA EN LA VENTANA SUBXIFOIDEA?**

- a) Espacio pericárdico
- b) Espacio pleural
- c) Espacio subfrénico
- d) Espacio de Morrison
- e) Espacio de Koller

**20. ¿CUÁL L DE LOS SIGUIENTES ESPACIOS SE VISUALIZA EN LA VENTANA SUPRAPÚBICA?**

a) Espacio de Douglas

d) Espacio parietocólico izquierdo

b) Espacio rectovesical

e) A y B

c) Espacio parietocólico derecho