

## **Rol de Simulador Ecográfico en Trauma, en la Educación Médica del Siglo XXI. Role of the Ultrasound Simulator in Trauma, in Medical Education of the 21st Century.**

Oscar Díaz Pi <sup>1</sup>

Alain David Medina Lago <sup>2</sup>

Hedgar Berty Gutiérrez <sup>3</sup>

Arian Alvarez Ariosa <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Especialista de I y II Grado en Cirugía General del Hospital Miguel Enríquez. La Habana. Cuba. oscar dp@infomed.sld.cu

<sup>2</sup> Residente de II año de Cirugía General del Hospital Miguel Enríquez. La Habana. Cuba

<sup>3</sup> Especialista de I y II Grado en Medicina Intensiva y Emergencia del Hospital Miguel Enríquez. La Habana. Cuba.

<sup>4</sup> Especialista de I Grado en Cirugía General del Hospital Miguel Enríquez. La Habana. Cuba.

### **Resumen:**

**Introducción:** La simulación en la educación médica es un área de oportunidad creciente; está comprobado que su empleo como herramienta para entrenar y evaluar las habilidades médico-quirúrgicas ha sido una buena opción para suplir el limitado sistema tutorial.

**Objetivo:** identificar el rol de una estrategia docente en la enseñanza médica de la ecografía en el trauma.

**Método:** Se realizó un estudio, prospectivo, longitudinal, descriptivo. En el Hospital Docente Clínico Quirúrgico Miguel Enríquez. Se incluyó 47 educandos (internos verticales de cirugía y residentes de 1er año de cirugía) en noviembre del 2020. Los cuales realizaron un curso, que consta de 6 conferencias, 2 clases prácticas, 2 estancias con el simulador diseñado por los autores (EcoSimuladorTrauma-I) y 1 estancia con el ecógrafo. Fue realizada una prueba diagnóstica inicial y una prueba final (teórico práctica).

**Resultados:** de los 47 educandos, en la prueba inicial 34 obtuvieron un resultado de mal o regular. En la prueba teórica final, ningún educando suspendió y 41 la calificación de bien o excelente. En el examen práctico fue aprobado por todos.

**Conclusiones:** El programa docente presentado constituye un medio educativo para la adquisición de habilidades prácticas en el manejo de la ecografía enfocada en el trauma, en médicos no radiólogos. El simulador presentado tiene resultados similares a otros ya validados.

**Palabras clave:** simulador, ultrasonido, trauma.

## **Abstract**

**Introduction:** Simulation in medical education is an area of growing opportunity; It has been proven that its use as a tool to train and evaluate medical-surgical skills has been a good option to replace the limited tutorial system.

**Objective:** to identify the role of a teaching strategy in the medical teaching of ultrasound in trauma.

**Method:** A prospective, longitudinal, descriptive study was carried out. In Dr. Miguel Enríquez University Hospital, 47 students (vertical surgery interns and 1st year surgery residents) were included in November 2020. They took a course, consisting of 6 conferences, 2 practical classes, 2 stays with the simulator designed by the authors (EcoSimuladorTrauma-I ) and 1 stay with the ultrasound scanner. An initial diagnostic test and a final test (theoretical and practical) were performed.

**Results:** of the 47 students, 34 obtained a bad or regular result in the initial test. In the final theoretical test, no student failed and 41 received a good or excellent grade. In the practical exam he was approved by all.

**Conclusions:** The teaching program presented constitutes an educational means for the acquisition of practical skills in the management of ultrasound focused on trauma, in non-radiologist doctors. The presented simulator has similar results to others already validated.

**Keywords:** simulator, ultrasound, trauma.

## I. INTRODUCCIÓN

La simulación en la educación médica es un área de oportunidad creciente; está comprobado que su empleo como herramienta para entrenar y evaluar las habilidades médico-quirúrgicas ha sido una buena opción para suplir el limitado sistema tutorial, ya que acorta el tiempo de aprendizaje y permite el entrenamiento tantas veces como sea necesario, en un entorno envolvente y seguro para el estudiante <sup>(1,2,3)</sup>.

En la Antigüedad, cuando se construyeron modelos de pacientes humanos en barro y en piedra, para demostrar los rasgos clínicos de las enfermedades y sus efectos en el hombre. Tales simuladores estuvieron presentes a través de diferentes culturas, e incluso habilitaron a los médicos para diagnosticar a las mujeres en aquellas sociedades en donde las leyes sociales de modestia prohibían la exposición de algunas partes del cuerpo <sup>(4)</sup>.

Ya en el siglo III antes de nuestra era, el médico indio Súsruata recomendaba usar un melón para aprender a hacer incisiones y también usaba una muñeca de lino de tamaño natural para hacer vendajes <sup>(5)</sup>. Después no se tiene referencias hasta el siglo XVIII, en París Grégoire padre e hijo desarrollaron un maniquí obstétrico hecho de una pelvis humana y de un niño muerto. El Fantasma, como se llamó al maniquí, habilitó a los obstetras en la enseñanza y el aprendizaje de las técnicas del nacimiento, lo que dio como resultado una reducción de las tasas de mortalidad materna e infantil <sup>(6)</sup>.

Ya en la era contemporánea se comienza dar pasos firmes en la simulación médica, en la segunda mitad del siglo XX. Desde Asmund Laerdal, quien junto con un grupo de médicos anesthesiólogos y una fábrica de juguetes desarrolló un modelo de reanimación cardiopulmonar al que llamó Resusci Anne, un simulador de bajo costo pero efectivo para desarrollar habilidades y destrezas psicomotoras<sup>(7)</sup>. La empresa que lleva su nombre y que el fundó, existe en la actualidad, diseña y vende simuladores a nivel mundial.

A medida que la tecnología avanza durante las décadas de 1980 y 1990, se produjeron software y sistemas computarizados que pueden imitar respuestas fisiológicas y brindar retroalimentación real <sup>(8)</sup>.

Sin duda, cuando el modelo de simulador, es realista y reproduce suficientes elementos del escenario real, disminuye el miedo a cometer errores y permite la repetición hasta dominar la técnica sin exponer al paciente. Friedrich dijo que la tecnología de simulación en cirugía laparoscópica se ha desarrollado en respuesta a la necesidad de enseñar habilidades quirúrgicas fundamentales en un medio seguro <sup>(9)</sup>. Esta afirmación puede hacerse extensiva al manejo de muchas situaciones complejas que atraviesan toda la medicina

A pesar que la ecografía en el trauma no es un proceso invasivo, pero si requiere de rapidez para su realización, lo que significa una dificultad en el proceso tradicional de enseñanza-aprendizaje. La curva de aprendizaje es una etapa inevitable del entrenamiento en que el educando realiza repeticiones y perfecciona la técnica hasta identificar, prevenir y minimizar los posibles errores propios de cada técnica, siendo el simulador una garantía para dicho proceso. Por lo que se desarrolló un simulador (EcoSimula-

dorTrauma-I), que su fortaleza radica en su sencillez y sin muchos costos en recursos materiales. Con el objetivo de identificar el rol de una estrategia docente en la enseñanza de la ecografía en el trauma es realizado este trabajo.

## II. MÉTODO

Se realizó un estudio, prospectivo, longitudinal, descriptivo. En el Hospital Docente Clínico Quirúrgico Miguel Enríquez. Se incluyó 47 educandos (internos verticales de cirugía y residentes de 1er año de cirugía) en noviembre del 2020. Los cuales realizaron un curso, que consta de 6 conferencias 2 clases prácticas, 2 estancias con el simulador diseñado por los autores (*EcoSimuladorTrauma-I*) y 1 estancia con el ecógrafo. Fue realizada una prueba diagnóstica inicial y una prueba final (teórico practica)

## III. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran como en la prueba inicial obtuvieron un resultado de mal (2 puntos) o regular (3 puntos), 34 educandos. Mientras que en la prueba teórica final, ningún educando suspendió, la calificación de bien (4 puntos y excelente (5 puntos) la obtuvieron 21 y 20 educandos respectivamente.

Tabla 1 Distribución de educandos según resultados de la prueba inicial y prueba final.

Resultados de prueba		Final			Total
		Regular	Bien	Excelente	
Inicial	Mal	2	8	7	17
	Regular	4	7	6	17
	Bien	0	4	2	6
	Excelente	0	2	5	7
Total		6	21	20	47

Fuente: Prueba diagnóstica inicial y prueba final.

La tabla 2 expone los resultados de los educandos en el examen práctico. En los puntos evaluados donde los 47 educandos realizaron adecuadamente el ejercicio fueron: postura del operador, manipulación del transductor, obtención del cuadrante superior derecho, ventana subxifoidea, ventana pélvica e interpretación de imagen sin liquido libre. Mientras que en los puntos: ajuste de ganancia y profundidad, obtención del cuadrante superior izquierdo e interpretación de imagen con liquido libre, lo hicieron satisfactoriamente, 23 (49%), 39 (83%) y 41(87%) respectivamente.

Tabla 2 Relación de habilidades demostradas en prueba práctica.

Puntos evaluados		Adecuadamente (Número y porcentaje)
Principios Generales	Postura del operador	47(100%)
	Manipulación del transductor.	47(100%)
	Ajuste de ganancia y profundidad	23 (49%)
Obtención de imagen	Cuadrante superior derecho	47(100%)
	Ventana subxifoidea	47(100%)
	Cuadrante superior izquierdo	39 (83%)
	Ventada pélvica	47(100%)
Interpretación de imagen	Imagen con liquido libre	41(87%)
	Imagen sin liquido libre	47(100%)

Fuente: examen práctico

#### IV. DISCUSION

De forma general se puede apreciar que los resultados obtenidos por los educandos, posterior a la realización del curso, fueron positivos. Al analizar los exámenes inicial y final integralmente, apreciamos que en el examen final, los resultados fueron mejores, no hubo suspensos mientras que el número de educandos que obtuvieron entre cuatro y cinco puntos fueron 41 de los 47. A continuación se comparará con otros tipos de simuladores ya validados:

En un estudio donde utilizaron el simulador *ULTRASIM*, el cual se compone de chapillas con identificación de radiofrecuencia con videos pre grabados que se colocan de bajo de las piel del maniquí (*Laerdal SimMan 3G*) con un software instalado en un ordenador, al pasar el transductor por las chapillas reproducen automáticamente dichos videos, que corresponden a las ventanas ecográficas<sup>(10)</sup>. Los educandos que utilizaron dicho simulador aumentaron la precisión y confianza diagnósticas de los educandos. Este modelo fue la inspiración para el diseño del simulador que se presenta en este artículo.

El *SonoSim*® es un simulador que utiliza un programa informático, que gráficamente muestra las imágenes de cada ventana ecográfica y posición en cada parte del cuerpo humano y también muestra cómo debe colocarse la sonda ecográfica. Todo esto es frente al ordenador.

Un estudio donde fue utilizado con la participación de un total de 60 profesionales de la salud (internos, médicos, paramédicos). Posteriormente se le indicó realizar ecografía en pacientes preseleccionados<sup>(11)</sup>. Demostrando que un breve entrenamiento teórico seguido de una práctica guiada por un simulador fácilmente proporcionar una suficiencia para la realización de la ecografía enfocada en el trauma para los trabajadores de la salud.

El *Ultrasound Training Model (CAE Blue Phantom™)*, es un modelo de cuerpo humano, en el cual se puede utilizar cualquier tipo de ultrasonografía, que logra recrear, casi real las ventanas ecografías normales y patológica. Fue utilizado en el 2021, en un entrenamiento realizado para el personal paramédico en un hospital de Tailandia, con buenos resultados <sup>(12)</sup>. A criterios de los autores, este es el simulador más completo y real, pero también el más costoso.

Cuando analizamos los resultados de la prueba práctica, observamos que la mayor dificultad fue el ajuste de ganancia y profundidad, esta parte de la manipulación del ecógrafo es una de las más difíciles de la técnica y se necesita un entrenamiento de más horas prácticas, la otra dificultad fue la obtención de la imagen del cuadrante superior izquierdo, que verdaderamente es la ventana más difícil.

Si comparamos con estudios internacionales, vemos como esta dificultad se repite:

Un estudio realizado en una universidad de Japón, con residentes de primera año, durante una rotación de 3 meses por la sala de emergencia. Los educando tuvieron acceso al equipo de ecografía, para hacer la práctica entre ellos o con pacientes reales, siempre bajo la supervisión de profesores. El resultado final fue, la mejora de la adquisición de habilidades prácticas pero marcan como dificultad, la obtención del cuadrante superior izquierdo <sup>(13)</sup>, igual que en estudio que presentan el artículo.

Utilizando el simulador *FAST/ER FAN*, se realizó un entrenamiento con educandos con diferentes grados de conocimiento de ecografía <sup>(14)</sup>. Declararon que la obtención de las ventanas pulmonar y del cuadrante superior izquierdo fueron las que más dificultades tuvieron los cursistas.

## V. CONCLUSIONES

El programa docente presentado constituye un medio educativo para la adquisición de habilidades prácticas en el manejo de la ecografía enfocada en el trauma, en médicos no radiólogos. El simulador presentado tiene resultados similares a otros ya validados. La obtención de la imagen del cuadrante superior izquierdo, la ganancia y profundidad son los puntos de la técnica ecográfica con más dificultad para los educandos.

## VI. REFERENCIAS

1. Méndez-Celis CA, Valderrama-Treviño AI, Millán-Hernández M, García-Parra C, Martínez-Quesada JM, Barrera Mera B, et al. Evaluation of surgical skills with a hybrid simulator to close a superficial wound. *Investigación en educación médica*. 2018;7(28):27-34.
2. Contreras Olive Y, Reyes Fournier M, Nates Reyes AB, Pérez Arbolay MD. Los simuladores como medios de enseñanza en la docencia médica. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2018;47(2).
3. Vidal Ledo M J, Avello Martínez R, Rodríguez Monteagudo M A, Menéndez Bravo J A. Simuladores como medios de enseñanza. *Educación Médica Superior*. 2019;33(4).

4. Meller G. A typology of simulators for medical education. *J Digit imaging Off J Soc Comput Appl Radiol.* 1997;10(3 Suppl 1):194–6.
5. Neri-Vela R. El origen del uso de simuladores en Medicina. *Rev Fac Med UNAM .* 2017;60(Suppl: 1):21-27.
6. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care.* 2008;23(2):157–66.
7. Safar P. ASMUND S. LAERDAL. *Critical Care Medicine.* 1982; 10(6), 421.
8. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training [published correction appears in *Qual Saf Health Care.* 2005 Feb;14(1):72. doi:10.1136/qhc.13.suppl\_1.i1.
9. Friedrich M. Practice makes perfect. *Jama.* 2002;288(22):2808-12.
10. McLean D, Hewitson L, Atkinson P, Lewis D, Fraser J, Verheul G, Mekwan J, Robinson B. ULTRASIM: Ultrasound in trauma simulation. *CJEM.* 2019;21(1):125-128. doi: 10.1017/cem.2018.56.
11. Değirmenci S, Kara H, Kayış SA, Ak A. Role of ultrasound simulators in the training for Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST). *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2021;27(3):303-309. doi: 10.14744/tjtes.2020.73626.
12. Buaprasert P, Sri-On J, Sukhuntee J, Asawajaroenkul R, Buanhong O, Khiaodee T, Keeta-wattananon W, Tiyyawat G. Diagnostic Accuracy of Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma Performed by Paramedic Students: A Simulation-Based Pilot Study. *Open Access Emerg Med.* 2021 Jun 21;13:249-256. doi: 10.2147/OAEM.S311376.
13. Ota K, Oba K, Ito Y, Cheng J, Ota K, Takasu A. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) training for first-year resident physicians at a university hospital in Japan: A longitudinal, observational study. *SAGE Open Med.* 2021 Sep 3;9:20503121211044367. doi: 10.1177/20503121211044367.
14. Chaudery, M., Clark, J., Ap Dafydd, D., Dunn, J., Bew, D., Wilson, M. H., & Darzi, A. The face, content, and construct validity assessment of a focused assessment in sonography for trauma simulator. *Journal of Surgical Education.* 2015;72(5), 1032-1038. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.04.003>

