



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado e Investigación

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

**“Validación De Un Prototipo Artesanal Phantom Para El
Entrenamiento Del Bloqueo Del Plexo Braquial”**

Que para obtener el grado de **Médico Especialista en Anestesiología**

Presentan:

Dr. Edgar Arcos Toledano

Dr. Josué Víctor Popoca Meneses

Asesor:

Dr. Arnulfo Calixto Flores

Ciudad de México 2022





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Autorización de Tesis:

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología- Jefe del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

Dr Arnulfo Calixto Flores

Asesor de tesis medico adscrito del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

Dr. Josue Victor Popoca Meneses

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

Dr. Edgar Arcos Toledano

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

Número de Registro CLIS: R-2021-3501-12

Índice

Resumen	4
Summary	5
Antecedentes específicos	6
Materiales y métodos	12
Resultados	14
Discusión	17
Conclusiones	19
Referencias bibliográficas	20
Anexos	23

Resumen

Introducción. La educación médica basada en simulación es una estrategia educativa segura y accesible y puede realizarse dentro y fuera del hospital y entorno clínico, es reproducible y de bajo costo.

Objetivo. Desarrollar y validar un prototipo artesanal phantom para el entrenamiento del bloqueo del plexo braquial.

Material y métodos. Estudio piloto de 45 anestesiólogos que evaluó un modelo phantom artesanal para el bloqueo de plexo braquial mediante ecografía; se evaluó la apariencia, textura, resistencia, ecogenicidad, y sonoanatomía por cada uno de los participantes y mediante una escala Likert para correlacionar cada parámetro y se calculó α de Cronbach.

Resultados. 45 anestesiólogos 12 (23.3%) adscritos y 33 (76.6%) residentes. Se calculó el coeficiente de alfa de Cronbach y el resultado obtenido fue 0.263

Conclusiones. Se llevo a cabo el desarrollo y validación de modelo phantom artesanal y se calculó el coeficiente de alfa de Cronbach 0.263 concluyendo que el modelo no es útil

Palabras clave: Seguridad en el paciente, simulación, anestesia regional, ultrasonido, phantom, educación

Summary

Introduction. Simulation-based medical education is a safe and accessible educational strategy that can be performed inside and outside the hospital and clinical setting, is reproducible and low cost.

Objective. Develop and validate a phantom craft prototype for brachial plexus block training.

Material and methods. Pilot study of 45 anesthesiologists that evaluated a handmade phantom model for brachial plexus block by ultrasound; Appearance, texture, resistance, echogenicity, and sonoanatomy were evaluated for each of the participants using a Likert scale to correlate each parameter, and Cronbach's α was applied.

Results. 45 anesthesiologists 12 (23.3%) assigned and 33 (76.6%) residents. Cronbach's alpha coefficient was calculated and the result obtained was 0.263

Conclusions. The development and validation of the artisanal phantom model was carried out and the Cronbach's alpha coefficient of 0.263 was calculated, concluding that the model is not useful.

Keywords: Patient safety, simulation, regional anesthesia, ultrasound, phantom, education

Antecedentes Específicos

La educación médica basada en simulación (SBME, por sus siglas en inglés) ha cobrado relevancia como una estrategia educativa segura, accesible y fácil de contextualizar y que se puede realizar dentro y fuera del medio hospitalario y el entorno clínico, reproducible y de bajo costo en la mayoría de las ocasiones. No es siempre necesario contar con instalaciones o centros de simulación y en ambientes con pocos recursos puede ser también una herramienta para la adquisición de habilidades y competencias de los médicos residentes y adscritos aún en el mismo entorno de trabajo. ¹

La simulación es una modalidad útil para complementar la formación en situaciones clínicas reales porque permite controlar la secuencia de tareas que se ofrecen a los residentes y anesthesiólogos, brinda oportunidades para ofrecer apoyo y orientación a los alumnos, evita situaciones inseguras y peligrosas y crea tareas que rara vez ocurren en la realidad; es un método o técnica para producir una experiencia sin pasar por el evento real. Hay múltiples elementos a considerar para un programa de simulación, y la tecnología es solo una de las muchas dimensiones. ²

Un ejemplo donde la simulación ha evolucionado es en la ecografía en el punto de atención (POCUS, por sus siglas en inglés) que es una herramienta de diagnóstico y proporciona pautas de tratamiento en entornos críticos agudos pero que depende del operador y de una formación previa y validada para adquirir y utilizar habilidades en la práctica antes de utilizar POCUS en entornos clínicos a fin de mantener la seguridad de los pacientes. Los modelos educativos de simulación se han introducido como una forma de resolver y superar estas preocupaciones pero los simuladores comerciales son caros

y no siempre disponibles para la habilidad que se busca desarrollar como la anestesia regional o de nervios periféricos.³

En este contexto el desarrollo de un simulador para el entrenamiento de la anestesia regional es una herramienta indispensable y fundamental para los anestesiólogos actuales y futuros; un simulador ideal debería representar la textura y la resistencia del tejido humano y tener una apariencia ecográfica similar al tejido humano, en la búsqueda de materiales con estas características se han realizado intentos que comparan varios materiales y que son evaluados por expertos.⁴

La aplicación de la ecografía para la realización de bloqueos de nervios periféricos (BNP) está evolucionando hasta convertirse en una práctica común en la anestesia regional.¹ Los BNP guiados por ultrasonido facilitan la visualización directa de los nervios, la colocación de agujas y la distribución del anestésico local. Su uso se ha vuelto popular en la anestesia regional porque libera al operador de usar los puntos anatómicos de referencia descritos de manera tradicional.⁶ Sin embargo, para los residentes o anestesiólogos novatos, aprender esta nueva tecnología representa un desafío. Hay 2 aspectos para aprender a realizar un BNP guiado por ultrasonido: (1) interpretación de la sonoanatomía, que involucra la identificación de estructuras anatómicas como se ven en las imágenes de ultrasonido, y (2) técnica de punción, que involucra aprender a manipular el transductor de ultrasonido y aguja para dirigirla al objetivo bajo visión directa. Este segundo aspecto requiere conocimientos de sonoanatomía y coordinación ojo-mano y evita el riesgo de realizar el procedimiento por un novato por primera vez en un ser humano.⁷

Se ha recomendado que se enseñen tres componentes principales de las habilidades técnicas antes de la aplicación de la nueva habilidad dentro de un entorno clínico.⁸ Estos incluyen: adquirir conocimiento cognitivo sobre el procedimiento específico, incluidos los pasos del procedimiento, la función y el funcionamiento del equipo; recibir instrucción sobre habilidades básicas y genéricas requeridas para el procedimiento; y oportunidades para realizar el procedimiento en una variedad de plataformas, como realidad virtual, simuladores de modelos de banco, cadáveres y modelos de animales vivos. El uso de entrenamiento de simulación en anestesia regional puede ayudar en el tercer componente al facilitar la localización del objetivo y mejorar el desempeño de las técnicas de punción.⁹

En cuanto a la anestesia regional o de nervios periféricos, el bloqueo del plexo braquial ha demostrado ventajas, comparado con la anestesia regional, en diversas situaciones quirúrgicas como el abordaje de la parte inferior del cuello, clavícula y extremidad superior. Proporciona una calidad superior de analgesia y evita los efectos secundarios comunes asociados con la anestesia general, como náuseas y vómitos posoperatorios. Puede ser extremadamente útil en pacientes con comorbilidades importantes, como enfermedades respiratorias y cardiovasculares graves, obesidad mórbida y en aquellos con posibles dificultades respiratorias. Además, simplifica el manejo de otras enfermedades como la diabetes mellitus, donde se puede minimizar el ayuno perioperatorio, reintroducir la dieta más fácilmente y monitorear continuamente el nivel de conciencia. Por lo tanto, estos bloqueos son particularmente útiles en el entorno quirúrgico ambulatorio para una amplia variedad de pacientes y procedimientos. Para procedimientos mayores más complejos, las técnicas de catéter continuo permiten la

prolongación del bloqueo analgésico con una movilización más temprana, una mejor rehabilitación y el potencial de reducir la estancia hospitalaria y mejorar el resultado funcional. ¹⁰ Ahora hay evidencia de nivel 1b disponible que demuestra que la guía por ultrasonido mejora tanto la calidad como la velocidad del inicio del bloqueo. ¹¹ La visualización dinámica de las estructuras anatómicas relevantes y la aguja junto con la observación de la propagación del anestésico local en tiempo real son posiblemente las mayores ventajas de la anestesia regional guiada por ecografía.

Sin embargo la curva de aprendizaje se logra en seres humanos después de recibir un entrenamiento convencional y observación del procedimiento por un experto, lo que hace que el realizarlo por primera vez por un novato sea altamente riesgoso e inseguro para el paciente.

La evolución tan rápida del uso de la ecografía en anestesia ha suscitado inquietudes sobre cómo enseñar y practicar los procedimientos guiados por ecografía. Los novatos generalmente se entrenan para procedimientos guiados por ultrasonido en talleres de cadáveres o realizando los procedimientos en pacientes. Sin embargo, los cadáveres no están fácilmente disponibles ¹² y no es aconsejable practicar la colocación de la aguja por primera vez en un paciente. Por lo tanto, necesitamos usar fantasmas de ultrasonido. Se han introducido numerosos fantasmas para el entrenamiento con ultrasonido, incluidos los fantasmas y cadáveres de agua, agar / gelatina, azul y carne. Cuantas más de las siguientes características tenga un fantasma de ultrasonido, más ideal será. ¹³ Un buen fantasma (a) tiene la ecogenicidad de los tejidos humanos, (b) está fácilmente disponible y (c) es económico, (d) se puede usar repetidamente, (e) proporciona retroalimentación táctil, (f) mantendrá una aguja en su lugar, (g) no genera huellas de agujas, y (h) no causa

exposición a peligros potenciales para la salud. Sin embargo, no hay aún estudios que demuestre o compare diferentes modelos phantom. ¹⁴

Un fantasma puede describirse como cualquier medio que no sea tejido humano vivo que pueda usarse para investigación o entrenamiento. Proporciona una herramienta simple para aprender habilidades de colocación de agujas guiadas por ultrasonido antes de su uso clínico. ^{15 16}

Los fantasmas de ultrasonido son generalmente de dos tipos. Uno imita las propiedades acústicas de los tejidos. El otro se aproxima a la apariencia ecográfica del tejido, que a menudo se usa para el entrenamiento en biopsias. ¹⁷

El fantasma ideal debe ser isoecoico para el tejido humano, estar fácilmente disponible, ser económico, ser capaz de usarse repetidamente, proporcionar retroalimentación táctil, poder sostener una aguja en su lugar, no generar huellas de agujas y no ser un peligro para la salud. ¹⁸

La formación en anestesia regional guiada por ecografía se puede adquirir generalmente asistiendo a cursos de bloqueo de nervios periféricos. El error de principiante más común es "el avance de la aguja cuando no se visualizó la punta". El uso de la simulación ha demostrado una mejora en la habilidad y el éxito de los procedimientos guiados por ultrasonido. Los fantasmas proporcionan una herramienta sencilla que ayuda a mejorar dichas habilidades. ¹⁹

Un fantasma a base de gelatina se puede construir y usar fácilmente para identificar errores de principiantes y facilitar el aprendizaje de habilidades relevantes. El fantasma se puede transiluminar para identificar el objetivo y es útil para proporcionar

retroalimentación inmediata en tiempo real a los principiantes mientras practican la orientación de la sonda, observan la aguja y alcanzan el objetivo.

Se recomienda que la capacitación en anestesia regional guiada por ultrasonido aborde los siguientes cuatro conjuntos de habilidades: (1) comprensión de la generación de imágenes de ultrasonido y el funcionamiento del dispositivo, (2) optimización de imágenes, (3) interpretación de imágenes e (4) inserción de agujas e inyección.²⁰

La simulación es una parte integral de la formación, la evaluación y la investigación en los campos de la aviación, la energía nuclear y el ejército²¹, y es probable que se convierta en un componente obligatorio de la formación de los profesionales de la salud, tiene un papel clave que desempeñar para permitir el desarrollo de habilidades médicas desde principiantes hasta expertos. Se ha demostrado que el uso de modelos de simulación mejora las habilidades y el éxito de los procedimientos guiados por ecografía.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio piloto en la UMAE Hospital de Especialidades del CMN La Raza con el servicio de anestesiología (adscritos y residentes) en el periodo comprendido entre marzo -agosto del 2021 con el objetivo de validar y evaluar un prototipo phantom artesanal para el entrenamiento del bloqueo de plexo braquial guiado por ultrasonido. La presente tesis se aprobó por el comité local de ética e investigación número de registro R-2021-3501-120

Para determinar la mejor opción para la simulación se realizaron cinco modelos gelatinas en un recipiente de 500 mililitros. Primero: mezcla de 250ml de agua a 70°C, 15 gramos de gelatina comercial; segundo: mezcla 250ml de agua con 15grs de grenetina; tercer: mezcla 250ml de agua y 30grs de grenetina; cuarto: mezcla de 250ml de agua con 15 gramos de grenetina, 15 grs de planta psyllium; quinto: mezcla de 250ml de agua, 15grs de grenetina y 30grs de planta psyllium. Todos los modelos se dejaron reposar aproximadamente 36hrs y se realizó rastreo con ultrasonido tipo pedestal modelo mirror2 touch (ultrasonido Doppler color) con transductor lineal, de cada recipiente encontrando que el cuarto recipiente tenía características ecogénicas semejantes al tejido humano.

Para lograr una mejor simulación en el prototipo se le colocó una columna cervical y primera costilla (impresas en 3D) junto a un plexo braquial simulado con estambre y arterial subclavia simulada con globo largo lleno de agua dentro de un maniquí de hemicuerpo superior. Por último, para concretar el simular se agregó una mezcla de

1000ml de agua, 60grs de grenetina y 60 grs de plantago psyllium para un volumen total de 6 lts.

Para validar el modelo se ocupo un instrumento tipo likert basado en un cuestionario de 10 items encaminados a explorar la sonoanatomia, ecogeneidad de tejidos humanos, facilidad para disposición, proporción de retroalimentación táctil y sin peligros potenciales para la salud. La experimentación se llevo a cabo en el area de recuperación postanestésica utilizando el ultrasonido mencionado con sonda lineal, en modo B por todos los participantes. El proceso se condujo en dos etapas: validación del instrumento y analisis de datos. Se calculo el alfa de Cronbach para medir la fiabilidad del modelo considerando adecuada fiabilidad un alfa > 0.7 .

Para la descripción de los datos se utilizo la frecuencia absoluta (porcentaje). El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS (v25).

Resultados

Se incluyó a 45 participantes, 12 (26.6%) anesthesiólogos adscritos y 33 (73.3%) residentes, 28 fueron mujeres (62.2%) y 17 hombres (37.7%)

Los médicos adscritos 6 y residentes 23 refirieron que el uso de estos simuladores permite mejorar las habilidades en el manejo del ultrasonido durante el uso del modelo phantom, 22 residentes y 10 adscritos consideraron que se parecía a la textura, apariencia y ecogenicidad; al informarse el modo de preparación del modelo 7 residentes y 5 adscritos refieren difícil la forma de preparación y en relación a su costo beneficio 15 residentes y adscritos lo consideran un modelo viable. Todos los participantes consideraron que la práctica en el simulador de manera continua podría mejorar la técnica de punción, ubicación de la punta de la aguja y coordinación ojo-mano al realizar el procedimiento; en cuanto al desempeño general 16 residentes y 8 adscritos evaluaron de manera satisfactoria el modelo de simulación para ultrasonido.

Se tabularon los resultados y se calculó el coeficiente del alfa de Cronbach dándonos un valor de 0.263

Discusión

La simulación clínica es una herramienta indispensable en el aprendizaje de los residentes, generalmente los simuladores son costosos y poco accesibles, el desarrollo de un modelo artesanal de bajo costo, logra el objetivo de acercar al residente a esta herramienta, donde se puede realizar una retroalimentación sobre la técnica y el procedimiento a realizar, previniendo situaciones inseguras o peligrosas al momento de enfrentarse a un paciente real, generando una serie de pasos a seguir en un paciente vivo ².

Este concepto acerca al residente a desarrollar habilidades esenciales para realizar técnicas seguras como son la coordinación ojo mano, la localización de la punta de la aguja, técnica de punción (en plano y fuera de plano) residente 25 (75%) adscritos 3 (25%), este conjunto de técnicas disminuirán los tiempos al realizar un procedimiento y los riesgos al enfrentarse a un paciente vivo, los residentes con nulo o poco aprendizaje sobre el uso de ultrasonido pueden aprender rápidamente, mejorando su velocidad y su precisión. ⁹

El desempeño de este modelo phantom artesanal ofrece una oportunidad a residentes de segundo y tercer año para identificar la sonoanatomía y relacionarse con el uso del ultrasonido, partiendo de la idea que el adiestramiento en paciente vivos no es una opción ni segura ni ética, existen múltiples alternativas para ello, el uso de este modelo casero y de bajo costo ofrece varias ventajas para el aprendizaje ¹⁹.

Durante la elaboración de nuestro modelo phantom artesanal, en la recopilación de datos se constató mediante el instrumento de medición que el modelo cumple con las características de: 22 (66.7%) residentes y 10 (83%) adscritos consideraron que semejaba la textura, apariencia, los 14 (42.4%) residentes y 7 (58%) adscritos refirieron ecogenicidad semejante a los tejidos, la sonoanatomía corresponde con la estructura humana de acuerdo con 16 (48.5%) residentes y 8 (66.7%) adscritos durante la practica con el simulador no se observó la generación de huellas de agujas, esto permite un tiempo de vida prolongado aunado a la ausencia de crecimiento de patógenos, sin causar riesgos potenciales a la salud, manteniendo un precio viable 15 (45%) residentes y 4 (33%) adscritos logrando una relación costo beneficio aceptable para el usuario es así que este prototipo cumple con la definición de modelo phantom ideal ¹⁴.

Al informarse el modo de preparación del modelo 7 (21.2%) residentes y 5 (41.7%) adscritos refieren como difícil la forma de preparación.

La integración de la simulación clínica dentro de los programas de estudio para la formación de médicos residentes de anestesiología permite brindar un entorno seguro y controlado para el desarrollo de habilidades en el manejo del ultrasonido, se ha comprobado que la practica simulada mejora las competencias de los residentes en formación, la percepción del desempeño de este simulador es satisfactoria 16 (48%) residentes y 8 (66.7%) adscritos esto abre una puerta para explorar nuevas herramientas educativas que facilitan el adiestramiento en distintos abordajes en anestesia regional ²².

Conclusiones

Se llevo a cabo el desarrollo y validación de modelo phantom artesanal y se calculó el coeficiente de alfa de Cronbach 0.263 concluyendo que el modelo no es útil. Se sugiere realizar ensayos clínicos aleatorizados para corroborar los resultados obtenidos.

Referencias Bibliográficas

1. Sørensen JL, Østergaard D, LeBlanc V, et al. Design of simulation-based medical education and advantages and disadvantages of in situ simulation versus off-site simulation. *BMC Med Educ.* 2017;17(20):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0838-3>.
2. Yu So H, Ping Chen P, Chu Wong GK, Ning Chan TT. Simulation in medical education. *J R Coll Physicians Edinb* 2019; 49: 52–7. doi: 10.4997/JRCPE.2019.112.
3. Shin KC, Ha YR, Lee SJ, Ahn JH. Review of simulation model for education of point-of-care ultrasound using easy-to-make tools. *World J Clin Cases* 2020; 8(19): 4286-4302 [PMID: 33083388 DOI: 10.12998/wjcc.v8.i19.4286]
4. Niazi AU, Haldipur N, Prasad AG, Chan VW. Ultrasound-guided regional anesthesia performance in the early learning period: effect of simulation training. *Reg Anesth Pain Med.* 2012 Jan-Feb;37(1):51-4. doi: 10.1097/AAP.0b013e31823dc340. PMID: 22179300.
5. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2005;94:7Y17.
6. Griffin J, Nicholls B. Ultrasound in regional anaesthesia. *Anaesthesia.* 2010;65(suppl 1):1Y12.
7. Choy I, Okrainec A. Simulation in surgery: perfecting the practice. *Surg Clin North Am.* 2010;90:457Y473.
8. Grantcharov TP, Reznick RK. Teaching procedural skills. *BMJ.* 2008;336:1129Y1131.

9. Sites BD, Gallagher JD, Cravero J, Lundberg J, Blike G. The learning curve associated with a simulated ultrasound-guided interventional task by inexperienced anesthesia residents. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29:544Y548.
10. Pavan Kumar B C Raju. Coventry DM. Ultrasound-guided brachial plexus blocks. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2014;4(14):185-91.
11. Liu SS, Ngeow J, John RS. Evidence basis for ultrasound-guided block characteristics: onset, quality, and duration. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: S26–35.
- Sites BD, Taenzer AH, Herrick MD et al. Incidence of local anaesthetic systemic toxicity and postoperative neurologic symptoms associated with 12,668 ultrasound-guided nerve blocks: an analysis from a prospective clinical registry. *Reg Anesth Pain Med* 2012; 37: 478–82
12. Bellingham GA, Peng PW. A low-cost ultrasound phantom of the lumbosacral spine. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: 290-3.
13. Eastwood CB, Moore DL. A simple, inexpensive model for the practice of ultrasound-guided regional anesthesia techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2010; 35: 323-4.
14. Kim YH. Ultrasound Phantoms to Protect Patients from Novices. *Korean J Pain*. 2016;29(2):73-77.
15. Sultan S, Iohom G, Shorten G. A novel phantom for teaching and learning ultrasound guided needle manipulation. *J Med Ultrasound* 2013;21:152-5.

16. Hocking G, Hebard S, Mitchell CH. A review of the benefits and pitfalls of phantoms in ultrasound-guided regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2011;36:162-70.
17. Bude RO, Adler RS. An easily made, low-cost, tissue-like ultrasound phantom material. *J Clin Ultrasound* 1995;23:271-3.
18. Sultan SF, Iohom G, Shorten G. A Novel Phantom for Teaching and Learning Ultrasound-guided Needle Manipulation. *Journal of Medical Ultrasound*. 2013;21(3).152-155. <https://doi.org/10.1016/j.jmu.2013.08.001>.
19. Sites BD, Chan VW, Neal JM, et al. The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine and the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy joint committee recommendations for education and training in ultrasound-guided regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:S74e80.
20. Cumin D, Weller JM, Henderson K, et al. Standards for simulation in anaesthesia: creating confidence in the tools. *Br J Anaesth* 2010;105:45e51.
21. Liu Y, Glass NL, Power RW. Technical communication: new teaching model for practicing ultrasound-guided regional anesthesia techniques: no perishable food products! *Anesth Analg* 2010;110:1233e5.
22. Kim, T. E., & Tsui, B. C. H. (2019). Simulation-based ultrasound-guided regional anesthesia curriculum for anesthesiology residents. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(1), 13–23. <https://doi.org/10.4097/kja.d.18.00317>

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
“Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”
Departamento Clínico de Anestesiología

Instrumento de Recolección de datos

“ Validación de un prototipo artesanal phantom para el entrenamiento del bloqueo del plexo braquial”

1. El uso de simuladores tipo Phantom es útil en la formación de habilidades para manejo de ultrasonido.
 - *NO es útil (1)*
 - *Poco Útil (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *Útil(4)*
 - *Muy Útil (5)*
2. El simulador presentado semeja en textura y apariencia el cuerpo y los tejidos humanos dando una sensación cercana a lo real.
 - *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *De acuerdo(4)*
 - *Totalmente de acuerdo (5)*
3. La resistencia que el simulador ofrece al paso de la aguja semeja a la del tejido humano real.
 - *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *De acuerdo(4)*
 - *Totalmente de acuerdo (5)*
4. La ecogenicidad que ofrece el material del simulador semeja a la vista la del tejido humano real.
 - *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*

- *Neutral (3)*
 - *De acuerdo (4)*
 - *Totalmente de acuerdo (5)*
5. *La sonoanatomía Presentada en este simulador semeja la observada en un cuerpo humano real.*
- *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *De acuerdo(4)*
 - *Totalmente de acuerdo(5)*
6. *La ecogenicidad que ofrece el simulador brinda un contraste de fondo para visualizar de manera clara la aguja .*
- *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *De acuerdo(4)*
 - *Totalmente de acuerdo (5)*
7. *En relación a La receta e instrucciones de elaboración de este simulador considera que su elaboración es*
- *Muy difícil (1)*
 - *Difícil (2)*
 - *Neutro (3)*
 - *Fácil(4)*
 - *Muy Fácil (5)*
8. *La práctica continua en el simulador puede mejorar su técnica de punción , ubicación de punta de la aguja y coordinación Ojo-Mano*
- *Totalmente en desacuerdo (1)*
 - *En desacuerdo (2)*
 - *Neutral (3)*
 - *De acuerdo(4)*
 - *Totalmente de acuerdo (5)*
9. *El costo promedio de elaboración requiere 1200 pesos de inversión inicial y posterior 400pesos para la elaboración de simuladores subsecuentes con un rango de vida útil de 4 días. El costo beneficio usted lo consideraría*
- *Muy poco viable (1)*
 - *Poco viable (2)*
 - *Neutro (3)*
 - *Viable (4)*
 - *Muy Viabiles(5)*

10. La evaluación de desempeño general de este simulador usted la calificaría

- Nada Satisfactorio (1)
- Poco satisfactorio (2)
- Neutral (3)
- Muy satisfecho (4)
- Totalmente Satisfecho (5)