

Evaluación de un simulador artesanal veterinario para entrenamiento de punción eco-guiada

*Evaluation of an artisanal veterinary simulator for eco-guided needle stick
training*

- ¹ Diego Esteban Pazmiño Troncoso  <https://orcid.org/0000-0003-1815-7308>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
diego.pazmino.27@est.ucacue.edu.ec
- ² Juan Carlos Armas Ariza  <https://orcid.org/0000-0002-9185-482>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
juanc.armasa@ucacue.edu.ec
- ³ Martín Estephano Pazmiño Troncoso  <https://orcid.org/0009-0007-6396-0593>
Martinpaz9412@gmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/12/2022

Revisado: 13/01/2023

Aceptado: 20/02/2023

Publicado: 15/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i1.2.328>

Cítese:

Pazmiño Troncoso, D. E., Armas Ariza, J. C., & Pazmiño Troncoso, M. E. (2023).
Evaluación de un simulador artesanal veterinario para entrenamiento de punción eco-
guiada . AlfaPublicaciones, 5(1.2), 25–43. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i1.2.328>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Fantoma,
ultrasonografía,
adiestramiento,
diagnostico,
biopsia

Keywords:

Phantom,
ultrasonography,
training,

Resumen

Objetivo: Evaluar un simulador artesanal para entrenamiento de veterinarios en punción guiada mediante ultrasonografía en Quito, entre julio-septiembre de 2022. **Metodología:** Se elaboró 5 simuladores artesanales con diferentes ecotexturas como: útero grávido, vasos sanguíneos, tejido blando, inclusiones de cuerpos extraños y quistes, estos fueron colocados en recipientes de espuma blanca de 500ml, en una base de gelatina comercial sabor uva color oscuro, con sémola de maíz a fin de simular diferentes ecogenicidades y un antiséptico germidal®, fueron entregados en cinco centros especializados en ultrasonografía veterinaria de Quito, Pichincha, Ecuador. La metodología es cuantitativa, aplicando un cuestionario estandarizado con 10 preguntas de tipo cerradas, entregadas a veterinarios ecografistas de estos centros. El análisis estadístico se realizó utilizando medidas de tendencia central y analizando los porcentajes que determinaron las conclusiones. Mediante el programa SPSS®, elaborando tablas y gráficos 3D con los resultados; procediendo a interpretarlos generando las conclusiones. **Resultados:** el 60% de los encuestados está dispuesto a usar un simulador casero, el 20% lo usaría de forma probable y el 20% restante no lo usaría al no considerarlo atractivo. Un 40% preferiría usar este simulador versus uno comercial, lo cual a decir de Pereira da Silva et al. (2015), depende del centro de enseñanza y sus necesidades de entrenamiento, el 80% no dispone simuladores, en tanto que el 100% concuerda que el uso de un simulador mejora el aprendizaje de punciones eco-guiadas, considerando que el entrenamiento en grado no es suficiente a decir del 80% de los encuestados, de igual forma el 80% manifiesta que el simulador tiene una buena durabilidad de 90 días. **Conclusiones:** el 80% los médicos imageneólogos concluyeron que el simulador (fantoma) muestra propiedades acústicas similares a las de los animales permitiendo el entrenamiento en la toma de muestras guiadas por ultrasonografía.

Abstract

Objective: The aim of this study is to evaluate an artisanal simulator for training veterinarians in ultrasound-guided puncture in Quito, between July-September 2022. **Methodology,** there were 5 artisanal simulators developed with different ecotextures such as:

diagnosis,
biopsy

pregnant uterus, blood vessels, soft tissue, foreign body inclusions and cysts, these were placed in 500ml white foam containers, in a dark grape-flavored commercial gelatin base, with corn grits in order to simulate different echogenicities and a germidal® antiseptic, they were delivered to five specialized veterinary ultrasonography centers from Quito, Pichincha, Ecuador. The methodology is quantitative, applying a standardized questionnaire with ten closed-type questions, delivered to veterinary sonographers of these centers. The statistical analysis was carried out using measures of central tendency and analyzing the percentages that determined the conclusions. Through the SPSS® program, preparing tables and 3D graphs with the results; proceeding to interpret them generating the conclusions. **Results:** First, 60% of those surveyed are willing to use a home simulator, 20% would probably use it and the remaining 20% would not use it because they do not consider it attractive. Second, 40% would prefer to use this simulator over a commercial one, which according to (Pereira da Silva et al., 2015), it depends on the teaching center and its training needs, Third, 80% do not have simulators, while 100% agree that the use of a simulator improves the learning of ultrasound-guided punctures, considering that training in degree It is not enough to say of 80% of those surveyed, Finally, in the same way, 80% state that the simulator has a good durability of 90 days. **Conclusions:** 80% of the imaging doctors concluded that the simulator (phantom) shows acoustic properties like those of animals, allowing training in ultrasonography-guided sampling.

Introducción

El bienestar animal es un tópico de discusión mayor en medicina veterinaria, ha habido un creciente desuso de animales vivos en la currícula veterinaria, los animales vivos están siendo reemplazados por metodologías alternativas didácticas y modelos simulados (Setin et al., 2018).

El desarrollo de experiencia técnica en procedimientos médicos es extremadamente importante para los profesionales del área de cuidados agudos y críticos, sin embargo, las oportunidades para ganar experiencia en el manejo de procedimientos críticos para salvar vidas en los cuidados de emergencias dependen de la oportunidad (Hage et al., 2016).

Con respecto al tema de la educación y la capacidad de adquisición por parte de centros universitarios por ejemplo en países de realidades latinoamericanas como Ecuador. Campo dell’Orto et al. (2013), manifiestan “la mayoría de los simuladores disponibles son costosos por ejemplo el *Blue phantom*® modelo de ecocardiografía y pericardiocentesis tiene un costo desde \$15000 y no puede ser obtenido por muchas instituciones especialmente en países de bajos recursos ”.

Varios autores en lo referente a fantasmas elaborados con gelatina y su uso en intervencionismo en diferentes aplicaciones en este campo consideran que son económicos así: Las fantasmas de gelatina según Ariza et al. (2018), son útiles para la instrucción de ecografía y particularmente para la instrucción de técnicas de intervencionismos. Resulta económico construir fantasmas de gelatina, los cuales pueden ser utilizados para entrenar diferentes técnicas de guía ecográfica para punción.

Sistemas del tipo POCUS (*point of care ultrasound*) tienen el potencial de permitir entrenamientos para mejorar las competencias usando simuladores a bajo costo, usados en medicina neonatal humana (Ali et al., 2020).

En este estudio se planteó la hipótesis de fabricar un simulador casero con productos de fácil obtención a bajo costo para ser usado en entrenamiento de punciones eco guiadas por parte del personal veterinario especializado del Ecuador, determinado los materiales económicos disponibles a ser propuestos en esta experiencia y replicar de manera fácil y económica la fabricación de un simulador de gelatina en centros de imagenología veterinaria con el fin de evitar iatrogenias por falta de destreza, evaluando sus características como: resistencia, usabilidad, funcionalidad mediante un análisis cuantitativo usando un cuestionario de preguntas cerradas entregadas de forma virtual.

Tabla 1

Materiales y cantidades para realizar el simulador

Materiales	Cantidad gr. o ml.
Gelatina sabor de uva en polvo	70gr
Agua hirviendo	500 ml.
Maicena	12 gr.
Solución antiséptica	3 ml.

Fuente: El autor

Metodología

La presente investigación es de tipo cuantitativa experimental descriptiva. La metodología es cuantitativa, aplicando como instrumento investigativo un cuestionario estandarizado con 10 preguntas de tipo cerrada para la obtención de datos, la cual fue

entregada de manera virtual mediante la plataforma *Google forms*, a 5 centros especializados en ultrasonografía veterinaria.

Previamente se entregó de manera física en cada centro un simulador (fantoma) para su uso repetido, con el objetivo de una vez realizada la evaluación de funcionalidad mediante punción eco guiada, el técnico se permitiera responder al instrumento evaluativo. La encuesta se sustenta en las variables cuantitativas que se derivan de los objetivos de estudio; con preguntas cerradas, con escalas de medición cuantitativas, cuyo análisis de datos se realizó mediante el programa SPSS (Rivadeneira et al., 2020).

El universo estuvo conformado por cinco centros de ultrasonografía veterinaria de la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador.

Para el análisis de los datos, utilizaremos el programa estadístico SPSS®, se elaboró tablas y gráficos 3D con los resultados alcanzados durante en el periodo julio – septiembre 2022.

Fabricación del Simulador

Materiales

- 5 bandejas de espuma blanca 500 ml
- 3 paquetes de 400 gr. de gelatina sabor uva
- 2000 ml de agua hirviendo
- 200 gr. de sémola de maíz
- 1000 ml de solución antiséptica de germidal® acuosa al 1%
- 1 rollo de papel filme
- 1 jeringuilla de 3 ml sin aguja
- Balanza de medición en gramos
- Recipiente plástico con medida, cacerola, paleta
- Inclusiones:
 - Guantes de látex (llenos de agua)
 - Piel de pistacho
 - Pajillas cortadas
 - Caparazón de almeja
 - Rocas
 - Madera cortada para brochetas
 - Llaves metálicas
 - Figuras pequeñas de animales plásticos, juguetes de silicona-goma infantil

Procedimiento para manufacturar un simulador

Paso 1

Se pesan 75gr. de gelatina de uva, con ayuda de una espátula, se procede a depositar en un recipiente de plástico, seguidamente se añaden 10 gr. de sémola de maíz, se mezclan los dos componentes, se procede a hervir 250ml de agua, añadiéndolos a la mezcla con ayuda de una espátula se mezcla evitando la formación de grumos, esta mezcla se vierte en un recipiente y se deja enfriar al ambiente, una vez fría se vierte la mezcla en la bandeja de espuma blanca se añaden 3 ml de solución antiséptica (germidal®) y se procede a refrigerar, una vez que está parcialmente solidificada la mezcla, se colocan las inclusiones deseadas (de este modo se evita que se vayan al fondo las inclusiones de mayor peso o floten las de menor densidad, se procede a refrigerar hasta su solidificación total.

Paso 2

Para colocar la segunda capa de la mezcla se procede de la misma forma que en el paso 1, se deja enfriar (así se evita que la primera capa se diluya al estar en contacto con material hirviente).

Paso 3

Se procede de igual forma que el paso 1 y 2, no obstante, en esta fase se agregan 100 ml de agua y la misma cantidad de gelatina y sémola de maíz descritas en el paso 1, consiguiendo una superficie con mayor resistencia a la presión de las sondas del transductor y las punciones realizadas durante el entrenamiento.

Paso 4

Se cubre el simulador con papel *film* (simula la sensación de atravesar la piel intacta con una aguja, evita el contacto de la sonda directamente con el preparado a base de gelatina).

Paso 5

Conservación: se debe mantener en refrigeración entre 1-7 grados centígrados el tiempo necesario, de presentarse crecimiento de microorganismos en la superficie se debe recalentar el simulador a baño maría hasta que se empieza a disolver, posterior a este procedimiento se elimina el sobrenadante y se refrigera para su posterior solidificación.

Experimento

Se procedió a entregar un simulador en un transportador térmico a cada centro de ultrasonografía veterinaria, al momento de la entrega se procedió a dar las siguientes

directrices: cómo usarlo, como refrigerarlo, como volver a utilizarlo luego de que la capa superior pudiera verse lastimada.

Se envió a cada centro una encuesta a través de la plataforma *Google forms* (<https://forms.gle/VTt79bAY5m1NQGGL6>) con el fin de permitir la evaluación del simulador.

Con los resultados se procedió a elaborar la matriz de datos en filas y columnas se realizó de este modo por cada una de las 10 preguntas, en cada pregunta se asignó un número del 1-4, valor que represento las respuestas para su análisis estadístico con el software SPSS® IBM versión 2022.

Unidades experimentales y diseño del tratamiento

Se elaboró 5 simuladores artesanales que emulaban diferentes piezas anatómicas de animales domésticos entre ellas un útero grávido, vasos sanguíneos, tejido blando en inclusiones de cuerpos extraños y simuladores de quistes, los cuales colocados en recipientes de espuma blanca de 500ml.

Resultados

Pregunta 1

¿Estaría usted dispuesto a usar un simulador (fantoma) de fabricación casera a base de gelatina para simular punciones eco guiadas en su centro de diagnóstico ecográfico veterinario?

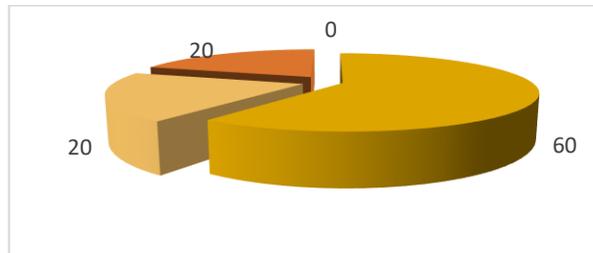
Tabla 2

Pregunta 1

Estadísticos			Aceptar			
<i>Aceptar</i>			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5				
	Perdidos	0				
Media		1,8	Válido 1.00	3	60,0	60,0
Mediana		1,0	2.00	1	20,0	80,0
Moda		1,0	4.00	1	20,0	100,0
			Total	5	100,0	100,0

Figura 1

Pregunta 1



Nota: El 60% está dispuesto a usar una fantoma de fabricación casera en su centro de diagnóstico veterinario, el 20% probablemente lo usaría, 20% definitivamente no lo usaría.

Pregunta 2

¿Considera usted usar un simulador de fabricación artesanal para enseñar técnicas guiadas por ultrasonografía; a ser usado en su centro de diagnóstico veterinario ecográfico reemplazando uno de fabricación industrial y/o en serie?

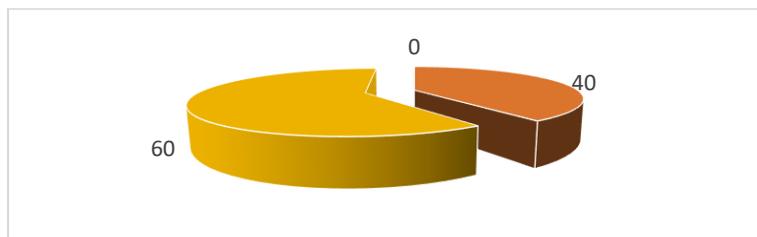
Tabla 3

Pregunta 2

Estadísticos			Casero					
Casero								
N	Válido	5						
	Perdidos	0						
Media		1,6						
Mediana		2,0						
Moda		2,0						
			Válido	1.00	2	40,0	40,0	40,0
				2.00	3	60,0	60,0	100,0
				Total	5	100,0	100,0	

Figura 2

Pregunta 2



Nota: El 60% probablemente usaría un simulador artesanal, el 40% definitivamente usaría un simulador artesanal.

Pregunta 3

¿Dispone usted actualmente de un simulador (fantoma) con el cual realice las prácticas de simulación eco guiadas en su centro de diagnóstico ecográfico fabricado artesanalmente o comprado?

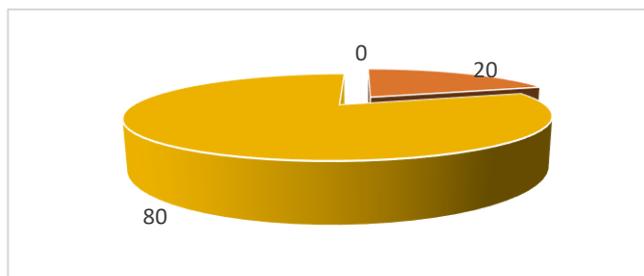
Tabla 4

Pregunta 3

Estadísticos			Tiene				
Tiene							
N	Válido	5					
	Perdidos	0					
Media		1,8					
Mediana		2,0					
Moda		2,0					
			Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
			1.00	1	20,0	20,0	20,0
			2.00	4	80,0	80,0	100,0
			Total	5	100,0	100,0	

Figura 3

Pregunta 3



Nota: El 80% de la población actualmente no dispone de un fantoma casero/comprado para simular punciones eco guiadas en su centro de ultrasonografía, mientras que solo el 20% dispone de uno.

Pregunta 4

¿Considera usted que los simuladores (fantomas) pueden mejorar las destrezas y las habilidades para realizar punciones eco guiadas de manera práctica en su centro de diagnóstico ecográfico?

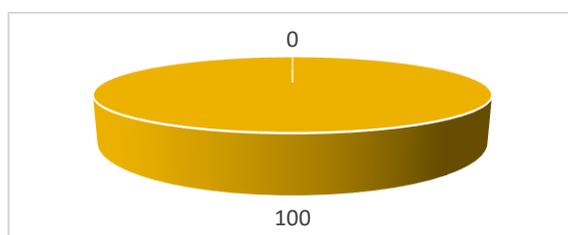
Tabla 5

Pregunta 4

Estadísticos			Destrezas					
Destrezas			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado		
N	Válido	5						
	Perdidos	0						
Media		1,0						
Mediana		1,0						
Moda		1,0						
			Válido	1.00	5	100,0	100,0	100,0

Figura 4

Pregunta 4



Nota: El 100% de la población encuestada considera que después de usar el simulador de fabricación casera permite mejorar las habilidades, ningún centro considera que no mejorarían las destrezas al usar un fantoma de fabricación casera.

Pregunta 5

¿Considera que es posible replicar la elaboración de un simulador a base de gelatina con materiales similares a los usados en esta experiencia en su centro veterinario de diagnóstico ecográfico?

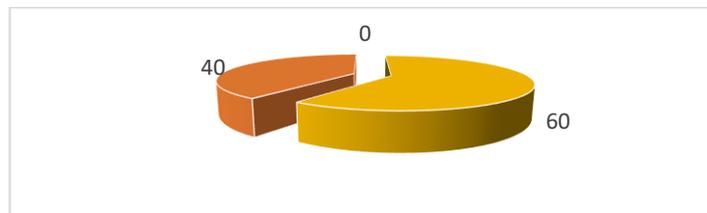
Tabla 6

Pregunta 5

Estadísticos			Replicar				
Replicar			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
N	Válido	5					
	Perdidos	0					
Media		1,4					
Mediana		1,0					
Moda		1,0					
			Válido	1.00	3	60,0	60,0
				2.00	2	40,0	100,0
			Total		5	100,0	100,0

Figura 5

Pregunta 5



Nota: Si es posible replicar la elaboración de un simulador con gelatina de uso comercial es considerado por el 60% de los encuestados, mientras que el 40% señala que probablemente sea posible.

Pregunta 6

¿Cree usted que son suficientes los conocimientos adquiridos en pregrado durante la formación académica para realizar los procedimientos guiados ecográficamente como aspiración de aguja fina?

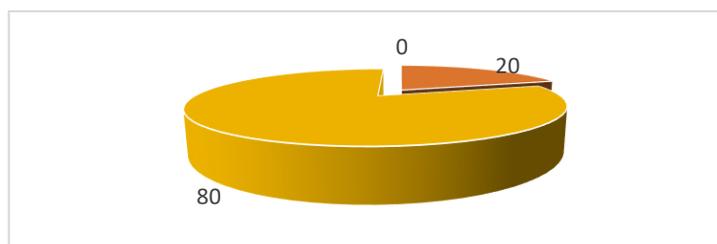
Tabla 7

Pregunta 6

Estadísticos			Conocimientos					
			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		
Conocimientos	N	Válido	5					
		Perdidos	0					
Media			1,8					
Mediana			2,0					
Moda			2,0					
			Válido	1.00	1	20,0	20,0	20,0
				2.00	4	80,0	80,0	100,0
			Total		5	100,0	100,0	

Figura 6

Pregunta 6



Nota: No son suficientes los conocimientos universitarios para realizar punciones eco guiadas fue la respuesta del 80% de los encuestados mientras que tan solo el 20% señala que si lo son.

Pregunta 7

¿Presume usted que un simulador de fabricación casera a base de gelatina ayudaría a mejorar el aprendizaje, entrenamiento y/o enseñanza de procedimientos guiados ecográficamente?

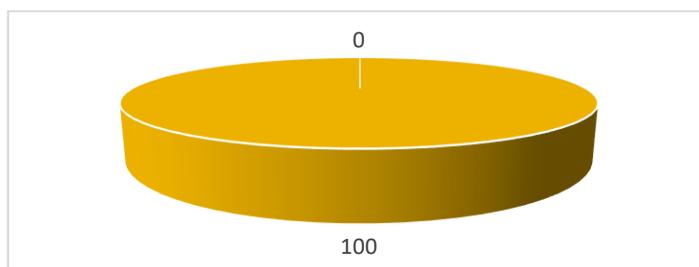
Tabla 8

Pregunta 7

Estadísticos			Aprendizaje			
Aprendizaje			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5				
	Perdidos	0				
Media		1,0				
Mediana		1,0				
Moda		1,0				
	Válido	1.00	5	100,0	100,0	100,0

Figura 7

Pregunta 7



Nota: El 100% de las encuestas consideran que si ayudara a mejorar las destrezas usando un simulador elaborado con gelatina de manera artesanal.

Pregunta 8

¿Considera que una vez que ha usado el simulador (fantoma) entregado es resistente, luego de ser sometido a varios procedimientos?

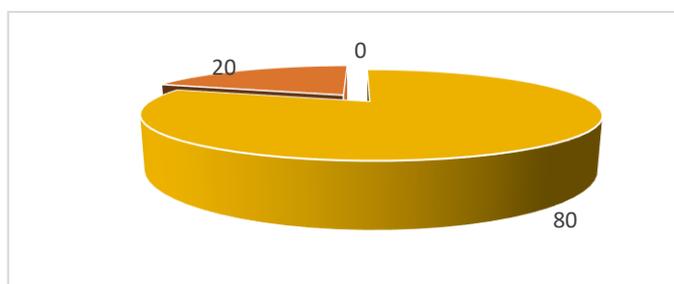
Tabla 9

Pregunta 8

Estadísticos			Resistencia				
Resistencia				Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5					
	Perdidos	0					
Media		1,2	Válido	1.00	4	80,0	80,0
Mediana		1,0		2.00	1	20,0	100,0
Moda		1,0	Total		5	100,0	100,0

Figura 8

Pregunta 8



Nota: Es considerada resistente por el 80% de los encuestados, frente al 20% que no lo considera resistente.

Pregunta 9

¿Considera usted que una vez refrigerado el simulador para su conservación y reutilización es durable en el **tiempo**?

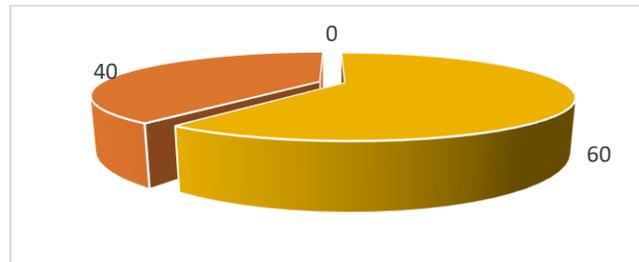
Tabla 10

Pregunta 9

Estadísticos			Durable				
Durable				Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5					
	Perdidos	0					
Media		1,4	Válido	1.00	3	60,0	60,0
Mediana		1,0		2.00	2	40,0	100,0
Moda		1,0	Total		5	100,0	100,0

Figura 9

Pregunta 9



Nota: El 60% considera que el simulador una vez refrigerado es durable en el tiempo, el 40% no lo considera así

Pregunta 10

¿Cree usted que el simulador funciona para realizar el objetivo de hacer procedimientos de prácticas de punciones eco guiadas con fines diagnósticos de tipo citológico, por ejemplo?

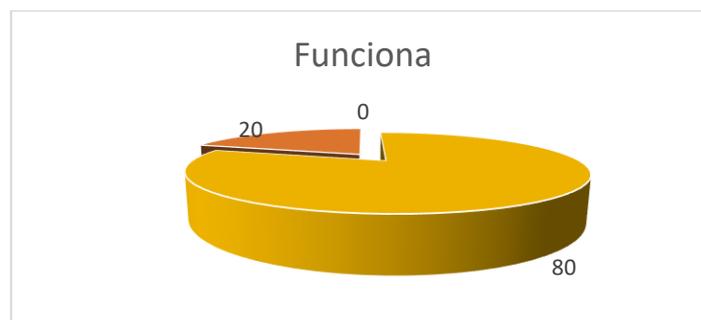
Tabla 11

Pregunta 10

Estadísticos			Funciona				
Funciona				Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5		4	80,0	80,0	80,0
	Perdidos	0					
Media		1,2	Válido	1.00	1	20,0	100,0
Mediana		1,0		2.00	5	100,0	100,0
Moda		1,0	Total				

Figura 10

Pregunta 10



Nota: El 80% de los resultados indican que funcionan los simuladores caseros para realizar punciones con fines de diagnóstico citológico el 20% no.

Discusión

El 60% está dispuesto a usar un fantoma de fabricación casera en su centro de diagnóstico veterinario, el 20% probablemente lo usaría y 20% definitivamente no lo usaría, lo que refleja la aceptación mayoritaria del uso de este simulador en centros eco grafistas veterinarios que realizan punciones guiadas por ultrasonografía en Quito, tendría relación con que: los fan tomas de gelatina son prácticos para principiantes por sus materiales caseros y con bajos costos (Qurash et al., 2018).

El 60% probablemente usaría la fantoma artesanal sobre uno de fabricación comercial para enseñar técnicas de ultrasonografía en su centro de ecografía frente a un 40% que definitivamente lo usaría, esto probablemente tenga relación con: que la selección de un fantoma no depende del costo del mismo sino de las necesidades de entrenamiento de cada centro de enseñanza (Pereira da Silva et al., 2015).

El 80% de la población actualmente no dispone de un fantoma casero/comprado para simular punciones eco guiadas en su centro de ultrasonografía, mientras que solo el 20% dispone de uno, lo que nos indica que la mayoría de población encuestada no dispone de esta opción de entrenamiento en la ciudad de Quito en los centros de imagenología, relacionado al hecho que: en su estudio retrospectivo en donde mucho veterinarios consideran que los procedimientos de punción eco guiada percutánea como el de lesiones adrenales es considerado inseguro (Pey et al., 2020).

Como lo encontrado por Urbina et al. (2017), el 100% de la población encuestada considera que después de usar el simulador de fabricación casera permite mejorar las habilidades en lo referente a las punciones eco guiadas por ultrasonografía. Concordando con lo mencionado por Hage et al. (2016), ningún centro considera que no mejorarían las destrezas al usar un simulador de fabricación casera, “la oportunidad de entrenarse en fantomas baratos puede avanzar la experiencia educativa de estudiantes de medicina humana y veterinaria consolidando conceptos en diferentes asignaturas”. Los estudiantes evaluaron el modelo artesanal como método fuerte para aprender y practicar la biopsia percutánea guiada por ultrasonido mediante aguja *tru-cut*. Además, el modelo es económico y se puede utilizar durante las clases y entrenamientos (Setin et al., 2018).

Si es posible replicar la elaboración de un simulador con gelatina de uso comercial es considerado por el 60% de los encuestados, mientras que el 20% señala que probablemente sea posible, en base a la respuesta si es factible su replicación en cualquier centro de ultrasonografía como lo indica Ariza et al. (2018), “resulta económico construir fantomas de gelatina, los cuales se pueden utilizar para practicar diferentes técnicas de guía ecográfica”. Sorribes del Castillo et al. (2016), menciona que un simulador debería ser barato, sencillo y rápido de construir y de ecogenicidad similar a un tejido.

No son suficientes los conocimientos universitarios para realizar punciones eco guiadas fue la respuesta del 80% de los encuestados mientras que tan solo el 20% señala que si lo son y que proveen la confianza para realizar este tipo de procedimiento en la práctica profesional como lo reconoce Campo dell'Orto et al. (2013), en donde “la mayoría de médicos y especialistas no han sido entrenados para realizar pericardiocéntesis durante su residencia y no se sienten seguros en realizar este procedimiento ”.

El 100% de las encuestas consideran que si ayudase a mejorar las destrezas usando un simulador elaborado con gelatina de manera artesanal como lo indica Qurash et al. (2018), los aprendices también pueden practicar y aumentar su nivel de habilidad y confianza con seguridad.

Se considerada resistente por el 80% de los encuestados, concordando con: “Como la durabilidad del modelo presentado en lo que respecta a su bajo costo es alto, nuestro simulador desarrollado puede ser utilizado como una alternativa a los equipos de simulación de gama alta” (Campo dell'Orto et al., 2013).

El 60% considera que el simulador una vez refrigerado es durable en el tiempo, en esta investigación el simulador puede durar más de 90 días bajo refrigeración concordando con los resultados observados por Abraham et al. (2022,) en donde señala que el construir un simulador de forma casera este necesita mantenerse refrigerado para mantener una vida útil prolongada. Earle et al. (2016) aluden que: “en la actualidad la gelatina es el sustrato principal para elaborar simuladores para su uso en ultrasonografía mismos que necesitan de refrigeración”.

El 80% manifiesta que: funcionan los simuladores caseros para realizar punciones con fines de diagnóstico citológico, y el 20% no. Audisio et al. (2014), manifiestan que: “las propiedades acústicas de los simuladores propuestos mostraron ser apropiados para la enseñanza de la técnica de punción guiada con ultrasonografía en el grado”. Por otro lado Setin et al. (2018), reportan “el modelo artesanal propuesto en este estudio ha demostrado ser una herramienta interesante para la enseñanza de técnicas percutáneas guiadas por ecografía biopsias con agujas *tru-cut*”.

Conclusiones

- En la ciudad de Quito- Ecuador es posible fabricar un simulador de fabricación casera usando gelatina (materia prima de bajo costo), para realizar entrenamiento de punciones eco guiadas por parte de ecografistas veterinarios
- El simulador casero se muestra resistente al soportar varias punciones de manera práctica en los centros de imagenología veterinaria especializa, así como puede ser usado de manera prolongada mediante refrigeración.

- Finalmente cumple con la función de practicar punciones para mejorar las destrezas y habilidades con el fin de reducir las iatrogenias por falta de práctica.

Conflicto de intereses

Los autores certifican que no existen conflictos de interés en el presente trabajo.

Agradecimientos

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a Centro veterinario Pomasqui vet point.

Referencias Bibliográficas

- Abraham, S., Melit, R., Krishnan, S., George, T., Kunhahamed, M., Kassyp, C., Bhoi, S., & Sinha, T. (2022). Indigenously Developed Ultrasound Phantom Model versus a Commercially Available Training Model: Randomized Double-blinded Study to Assess Its Utility to Teach Ultrasound Guided Vascular Access in a Controlled Setting. *Journal of Medical Ultrasound*, 30(1), 11–19. https://doi.org/10.4103/JMU.JMU_48_21
- Ali, K. Q., Soofi, S. B., Hussain, A. S., Ansari, U., Morris, S., Tessaro, M. O., Ariff, S., & Merali, H. (2020). Simulator-based ultrasound training for identification of endotracheal tube placement in a neonatal intensive care unit using point of care ultrasound. *BMC Medical Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/S12909-020-02338-4>
- Ariza, Á., Leal, D., Piñeros, D., & Maldonado, S. P. (2018). Construcción, reparación y mantenimiento de simuladores de paciente (fantomas) de ecografía. *Rev. Colomb. Radiol.*, 29(3), 4992–4995. http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR29-3/09_Construcciones%20web.pdf
- Audisio, S., Vaquero, P., & Torres, P. (2014). Uso de un simulador acústico artesanal para la enseñanza de la técnica de biopsia guiada por ultrasonografía en el grado. *Revista Veterinaria Argentina*, 31(309), 1–10. <https://www.veterinariargentina.com/revista/2014/01/uso-de-un-simulador-acustico-artesanal-para-la-ensenanza-de-la-tecnica-de-biopsia-guiada-por-ultrasonografia-en-el-grado/>
- Campo dell'Orto, M., Hempel, D., Starzetz, A., Seibel, A., Hannemann, U., Walcher, F., & Breitkreutz, R. (2013). Assessment of a low-cost ultrasound pericardiocentesis model. *Emergency Medicine International*, 2013, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2013/376415>

- Earle, M., Portu, G. de, & Devos, E. (2016). Agar ultrasound phantoms for low-cost training without refrigeration. *African Journal of Emergency Medicine*, 6(1), 18–23. <https://doi.org/10.1016/J.AFJEM.2015.09.003>
- Hage, M. C. F. N. S., Massaferrero, A. B., Lopes, È. R., Beraldo, C. M., & Daniel, J. (2016). Value of artisanal simulators to train veterinary students in performing invasive ultrasound-guided procedures. *Advances in Physiology Education*, 40(1), 98–103. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00121.2015>
- Pereira da Silva, H., Donato, S., Mota, P., & Donato, F. (2015). *Phantoms for training ultrasound guided procedures*. European Society of Radiology. <https://doi.org/10.1594/ecr2015/C-2226>].
- Pey, P., Diana, A., Rossi, F., Mortier, J., Kafka, U., Veraa, S., Groth, A., MacLellan, M., Marin, C., & Fracassi, F. (2020). Safety of percutaneous ultrasound-guided fine-needle aspiration of adrenal lesions in dogs: Perception of the procedure by radiologists and presentation of 50 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(2), 626–635. <https://doi.org/10.1111/JVIM.15743>
- Qurash, M. T., Yaacob, N. Y., Azuan, N., Khaleel, Y. S., & Zakaria, R. (2018). Special Ultrasound Phantom for Interventional Training: Construction, Advantages, and Application. *Journal of Medical Ultrasound*, 26(4), 210–214. https://doi.org/10.4103/JMU.JMU_40_18
- Rivadeneira, J., de la Hoz Suárez, A., & Barrera, V. (2020). General analysis of the SPSS and its usefulness in statistics. *Journal Business Sciences*, 2(4), 17–25. <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19/19>
- Setin, R. de A., Cirimbelli, C. F., Ercolin, A. C. M., Pires, S. T., Disselli, T., & Hage, M. C. F. N. S. (2018). Value of artisanal simulators to teach ultrasound-guided percutaneous biopsy using a tru-cut needle for veterinary and medical students. *Advances in Physiology Education*, 42(2), 209–214. <https://doi.org/10.1152/ADVAN.00185.2017>
- Sorribes del Castillo, J., Fernández-gallego, V., & Sinisterra Aquilino, J. A. (2016). Un modelo nuevo, sencillo, económico y reutilizable para el aprendizaje y práctica de la canalización eco guiada de vías centrales. *Educación Médica*, 17(2), 74–79. <https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2016.03.003>
- Urbina, S., Balcells, A., Avaria, P., & Hirsch, M. (2017). Fantoma para punción tiroidea eco guiada, de elaboración casera y bajo costo. *Revista Argentina de Radiología*, 81(2), 122–128. <https://doi.org/10.1016/J.RARD.2017.05.002>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

