

PRÁCTICAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ECOGRAFÍA MUSCULAR  
ORIENTADA AL PACIENTE CRÍTICO EN PROFESIONALES ENTRENADOS: UN  
ESTUDIO MIXTO

POR: CECILIA GEMITA VILLABLANCA SILVA

Actividad de Grado presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad del  
Desarrollo para optar al grado académico de Magíster en Terapia Física y  
Rehabilitación (MAKI)

PROFESOR GUÍA: Sr. FELIPE ANDRÉS GONZÁLEZ SEGUEL

Marzo 2025

SANTIAGO

Esta Actividad de Grado está en formato de artículo científico, según formato de la Revista Medwave

Normas de publicación: <https://www.medwave.cl/instrucciones-directrices-autores.html>

**TITULO:**

**“Prácticas de implementación de la ecografía muscular orientada al paciente crítico en profesionales entrenados: un estudio mixto”**

**AUTORES**

Cecilia Villablanca-Silva<sup>a</sup>

Sonia Roa-Alcaino<sup>a</sup>

Felipe González-Seguel<sup>a</sup>

(a) Carrera de Kinesiología, Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

**Autor para la correspondencia:** Felipe González-Seguel, e-mail: [feligonzalezs@udd.cl](mailto:feligonzalezs@udd.cl)

**Financiación:** Universidad del Desarrollo

**Declaración de Conflicto de Interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

© Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

## Tabla de contenidos

	Resumen.....	4
1.	Introducción.....	6
2.	Métodos.....	7
2.1	Diseño del estudio.....	7
2.2	Participantes.....	7
2.3	Diseño de la encuesta.....	8
2.4	Difusión de la encuesta.....	9
2.5	Entrevistas.....	9
2.6	Análisis de datos.....	10
3	Resultados.....	11
3.1	Resultados cuantitativos.....	11
3.2	Resultados cualitativos.....	17
4.	Discusión.....	25
5.	Conclusiones.....	29
6.	Referencias.....	30
7.	Material suplementario.....	36

## **Prácticas de implementación de la ecografía muscular orientada al paciente crítico en profesionales entrenados: un estudio mixto**

Cecilia Villablanca-Silva<sup>a</sup>, Sonia Roa-Alcaino<sup>a</sup>, Felipe González-Seguel<sup>a</sup>

(a) Carrera de Kinesiología, Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

### **RESUMEN**

**OBJETIVO:** Identificar las prácticas de implementación de la ecografía muscular en profesionales de la salud que han recibido entrenamiento en ecografía muscular periférica, incluyendo su utilidad, barreras y facilitadores.

**MÉTODOS:** Estudio mixto, explicatorio y secuencial basado en la metodología de Creswell. Se realizaron dos fases: (1) una fase cuantitativa mediante encuesta en línea y (2) una fase cualitativa con entrevistas semiestructuradas. La encuesta recopiló información en seis dimensiones: (1) características sociodemográficas, (2) evaluación general de la masa muscular, (3) evaluación mediante ecografía, (4) barreras en la práctica, (5) interés en realizar evaluaciones con ecografía y (6) interés en capacitación. En la fase cualitativa, se realizó un análisis temático basado en las recomendaciones de Braun y Clarke para explorar la experiencia y percepciones de los profesionales sobre la implementación de la ecografía en sus centros de trabajo.

**RESULTADOS:** Un total de 43 profesionales respondieron la encuesta (43% mujeres), con una mediana de edad de 33 [30-37] años. El 70% (n=30) reportó utilizar la ecografía como herramienta de evaluación muscular; de estos principalmente se desempeñan en el área clínica (74%, n=32), seguido de la investigación (21%, n=9) y docencia (19%, n=8), pero sólo un 5% (n=2) reportó utilizarla de forma frecuente todos sus días laborales. Las principales barreras identificadas de los hallazgos cuantitativos fueron la carga laboral (88%) y el costo del equipo (72%). En los resultados del análisis cualitativo, los códigos deductivos se derivaron de cinco hallazgos extraídos de la encuesta: entrenamiento insuficiente, costo del equipo, confiabilidad de la herramienta, carga laboral y falta de protocolo. Después del análisis de 15 entrevistas, se identificaron de manera

inductiva tres categorías principales en relación con la pregunta de investigación. Las principales dificultades para la implementación de la ecografía en la práctica clínica incluyen la ausencia de protocolos estandarizados, el elevado costo de los equipos y la necesidad de un mayor respaldo institucional.

## **CONCLUSIONES**

La ecografía muscular fue percibida como una herramienta útil y confiable para la evaluación de pacientes críticos. Sin embargo, se reporta una limitada frecuencia de uso debido a la carga laboral, el costo de los equipos y la falta de formación. Para fomentar su implementación, podría ser necesario mejorar el acceso a equipos, el apoyo institucional, la capacitación continua, la experiencia práctica y la integración en protocolos clínicos estandarizados. La motivación se reportó como un papel clave, actuando tanto como facilitador como barrera, según el contexto. Podrían requerirse estrategias institucionales, programas de formación estructurados y protocolos claros para su integración efectiva en la práctica clínica.

**PALABRAS CLAVES:** *"Intensive care units", "Muscle mass", "Ultrasound", "academic training"*.

### **IDEAS CLAVES:**

- El interés y la adopción de la ecografía muscular entre los profesionales de la salud capacitados es alta, sin embargo su uso frecuente sigue siendo limitado.
- Las barreras para el uso de la ecografía muscular podrían incluir la limitada disponibilidad de equipos, su alto costo, la necesidad de coordinación con otros profesionales y la falta de apoyo económico y estratégico por parte de las jefaturas.
- El desarrollo profesional en ecografía muscular podría depender de la capacitación continua y la experiencia práctica; sin embargo, los costos de los cursos y la escasez de oferta podrían representar obstáculos.
- La ecografía muscular debería ser percibida como una herramienta útil para el seguimiento de pacientes y la evaluación clínica, cuya precisión y confiabilidad podrían mejorar con la experiencia de los profesionales.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticos permanecen inactivos entre un 95 y 97% del tiempo total de la estadía en la unidad de cuidados intensivos (UCI) (1). La inmovilidad y el desuso muscular generan un síndrome que se caracteriza por debilidad de extremidades simétrica y generalizada, conocido como debilidad adquirida en la UCI (DAUCI) (2). El diagnóstico temprano de DAUCI busca mejorar las estrategias de manejo clínico que contemplen la nutrición y rehabilitación de estos pacientes y así prevenir complicaciones a largo plazo. Existen más de 60 instrumentos de medición para identificar la presencia de problemas musculares (3), sin embargo, la mayoría requiere la cooperación del paciente, limitando su identificación temprana durante la primera semana de la UCI (4).

La ecografía muscular esquelética es una herramienta válida y confiable (5–9) en creciente uso en rehabilitación que permite detectar cambios tempranos en la calidad y cantidad de la masa muscular, sin la necesidad de cooperación del paciente (10). La visualización y análisis muscular con ecografía es factible en muchos músculos de pacientes críticos, principalmente en cuádriceps, tibial anterior (10), y diafragma (11). Los estudios que han utilizado la ecografía muscular en pacientes con enfermedades críticas han demostrado una pérdida de masa del recto femoral estimada de entre un 20% y 30% durante la primera semana en la UCI, equivalente a una pérdida diaria aproximada de un 2% (12–14). Estas secuelas pueden afectar significativamente la calidad de vida, incluso hasta 5 años o más después del egreso de la UCI (15).

A pesar de la relevancia de la ecografía muscular en investigación, existe un limitado reporte de su uso como herramienta clínica. En Chile, sólo un 6% (n=93) de los centros nacionales reportaron usar la ecografía muscular en la práctica clínica rutinaria (16). En una encuesta en Japón, un 21% de los profesionales de la salud encuestados reportaron realizar evaluaciones musculares mediante ecografía. La barrera más importante reportada fue la falta de educación (84%), ya que, aunque se reportan altos niveles de necesidad e interés en utilizar esta herramienta, no hay suficientes oportunidades para aprender la técnica (17). La

literatura internacional reporta escasos cursos de entrenamiento en ecografía muscular dirigidas a profesionales de cuidados intensivos (18–22).

En un curso chileno de ecografía muscular orientada al paciente crítico se obtuvo una alta confiabilidad (ICC entre 0,80-0,87) al relacionar parámetros musculares (23). Sin embargo, desconocemos los motivos de la baja frecuencia de uso y si el conocimiento adquirido se traduce en una práctica clínica efectiva para evaluar la masa muscular en pacientes en la UCI. Consecuentemente, el objetivo de este estudio mixto es identificar las prácticas de implementación de ecografía muscular reportadas por profesionales de la salud que han recibido entrenamiento en ecografía muscular periférica. Además, se busca explorar sus experiencias personales en relación con la utilidad percibida, las barreras y facilitadores en el uso de la ecografía muscular. Para comprender los factores que influyen en la integración de la ecografía muscular en la práctica clínica, optimizar su implementación y desarrollar estrategias que favorezcan su uso sostenido y efectivo en el ámbito profesional.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1 Diseño de Estudio**

Se realizó un estudio mixto, explicatorio, secuencial basado en la metodología de Creswel (24), incluyendo una etapa cuantitativa (encuesta) y una etapa cualitativa (entrevistas semiestructuradas). Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina Clínica Alemana Universidad del Desarrollo (número de aprobación: subproyecto 2020-106) en el marco del estudio P-MUSIC (*Promoting Muscle UltraSound use in Intensive Care*). Se utilizaron los criterios del Checklist “Good Reporting of A Mixed Methods Study” (GRAMMS) para la presentación de este estudio mixto (Supl 2) (25).

### **2.2 Participantes**

Se invitó a participar a los 56 profesionales que recibieron entrenamiento (22 horas) en ecografía muscular orientada al paciente con enfermedad crítica, en una de las 3 versiones (2019, 2022 y 2023) de un curso chileno de formación continua.

(26,27). Este curso incluyó participantes de kinesiología, medicina y fonoaudiología.

### **2.3 Diseño de la encuesta**

Para la etapa cuantitativa del estudio mixto se diseñó una encuesta en base a la única encuesta disponible hasta el 2023 sobre el uso de la ecografía muscular para profesionales de la salud en cuidados intensivos realizada en Japón en 2022 (28). Esta encuesta se tradujo al español y se revisó gramaticalmente con el programa Grammarly premium ® (47). La encuesta original de Japón incluye 31 preguntas, de las cuales se conservaron 19, se adaptaron 6 y se añadieron 5. Estas modificaciones se realizaron principalmente para ajustarlas al contexto de profesionales ya entrenados, en contraste con la encuesta de Japón que incluía a profesionales con y sin formación en ecografía. La versión final incluyó 29 preguntas (Supl 1) divididas en seis secciones con un tiempo promedio de respuesta de 9 minutos.

La encuesta se estructuró en 6 secciones, las primeras 3 secciones fueron de selección simple. La *primera sección* capturó datos sobre los participantes, como sexo, edad, lugar de residencia, profesión, años de experiencia en UCI y en ecografía, y el sistema de salud en el que trabajan. La *segunda sección* evaluó las prácticas actuales de evaluación general de la masa muscular, enfocándose en el conocimiento y la práctica. La *tercera sección* se centró en la evaluación de la masa muscular mediante ecografía, también abordando el conocimiento y la práctica. La *cuarta sección* examinó las barreras en la práctica de la ecografía, utilizando una escala Likert de 4 puntos, desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo". Las barreras incluyeron costos de equipos, carga de trabajo, educación insuficiente, falta de confiabilidad y la ausencia de un protocolo organizado. Finalmente, la *quinta y sexta sección* fueron de selección simple y exploraron el interés en realizar evaluaciones musculares mediante ecografía y en participar en programas de formación en esta área.

## **2.4 Difusión de la encuesta**

La encuesta fue diseñada en Microsoft Forms encriptado bajo la Universidad del Desarrollo (Supl 1). Esta fue difundida de forma online por correo electrónico con acceso al enlace de la encuesta. Se realizó un primer contacto usando el correo electrónico y/o número telefónico disponible en la base de datos de Educación Continua de Universidad del Desarrollo. Los participantes fueron reclutados mediante muestreo censal, invitando a participar a los 56 participantes que realizaron el curso. Cada participante consintió antes de responder la encuesta y recibió la información necesaria para participar en el estudio. En esta etapa de consentimiento informado también se consultó sobre la disposición para ser contactado para la etapa cualitativa (entrevistas semiestructuradas).

## **2.5 Entrevistas**

Para la fase cualitativa de este estudio mixto, se diseñó un guion de entrevistas semiestructuradas fundamentado en los hallazgos de la encuesta previa. Este guion enfatiza la recopilación de información sociodemográfica y la identificación de las principales barreras que dificultan la evaluación de la masa muscular mediante ecografía, permitiendo una exploración más profunda de los factores que influyen en su implementación. La entrevista comenzó con preguntas abiertas sobre la experiencia laboral en ecografía muscular y luego abordó temas específicos, manteniendo flexibilidad para explorar ideas emergentes. Esto permitió a los participantes expresar libremente sus pensamientos y experiencias.

Para el tamaño muestral de las entrevistas, se siguieron las recomendaciones de autores como Creswell (29), Patton (30), Morse (31), quienes recomiendan entre 5 y 30 participantes con un límite por saturación de variables relevantes. Se utilizó un muestreo intencional con el objetivo de garantizar la heterogeneidad de la muestra. Para ello, se construyó una matriz (32) que permitió registrar las características sociodemográficas de cada participante, asegurando la inclusión de individuos con perfiles diversos. La matriz incluyó en el eje vertical (X), las características sociodemográficas relevantes de los participantes (sexo, edad, experiencia laboral, área de desempeño, residencia, entre otras) y, en el eje

horizontal (Y), los identificadores únicos de cada entrevistado potencial. De este análisis se extrajo que la muestra podía variar entre 12 a 21 entrevistados, para cumplir con el objetivo. Las entrevistas fueron realizadas mediante videoconferencia a través de la plataforma Microsoft Teams, coordinadas previamente según disponibilidad del participante. Todas fueron grabadas, con transcripción automática, con el consentimiento de los participantes para su posterior revisión de transcripción y análisis.

## **2.6 Análisis de datos**

Los datos de las encuestas se exportaron desde los formularios de Microsoft Forms completos a Microsoft Excel y posteriormente se utilizó el software SPSS para el análisis descriptivo. Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos. El análisis descriptivo se presenta en forma de frecuencias absolutas, relativas (porcentajes) y medianas (rango intercuartílico), según corresponda.

El análisis cualitativo se realizó tras la transcripción de las entrevistas, utilizando grabaciones y transcripción automática en Word (.docx). Se llevó a cabo un control de calidad mediante la revisión y edición de las entrevistas para garantizar la fidelidad de los datos. El análisis siguió un enfoque inductivo-deductivo basado en el análisis temático propuesto por Braun y Clarke (36), que considera 6 pasos: (1) familiarización de datos, (2) generación de códigos iniciales, (3) búsqueda de temas, (4) revisión de temas, (5) definición y denominación de temas y (6) redacción del informe.

En primer lugar, se realizó una inmersión en los datos para identificar patrones clave en las transcripciones. Posteriormente, se generaron códigos iniciales mediante un proceso mixto: el enfoque inductivo permitió generar códigos derivados de los hallazgos cuantitativos, mientras que el enfoque deductivo permitió identificar códigos emergentes en función de la pregunta de investigación. La codificación se realizó por párrafos de cada entrevista, asignando etiquetas a los fragmentos relevantes del texto (CV, SR, FGS). Luego, los códigos fueron agrupados en temas más amplios que reflejaban patrones recurrentes en las

respuestas de los participantes. En la fase de revisión, se evaluó la coherencia interna y externa de los temas, refinándolos según su relevancia y consistencia con los datos. Finalmente, los temas fueron definidos y nombrados, asegurando que representaran con precisión las percepciones de los participantes y la relación con la pregunta de investigación.

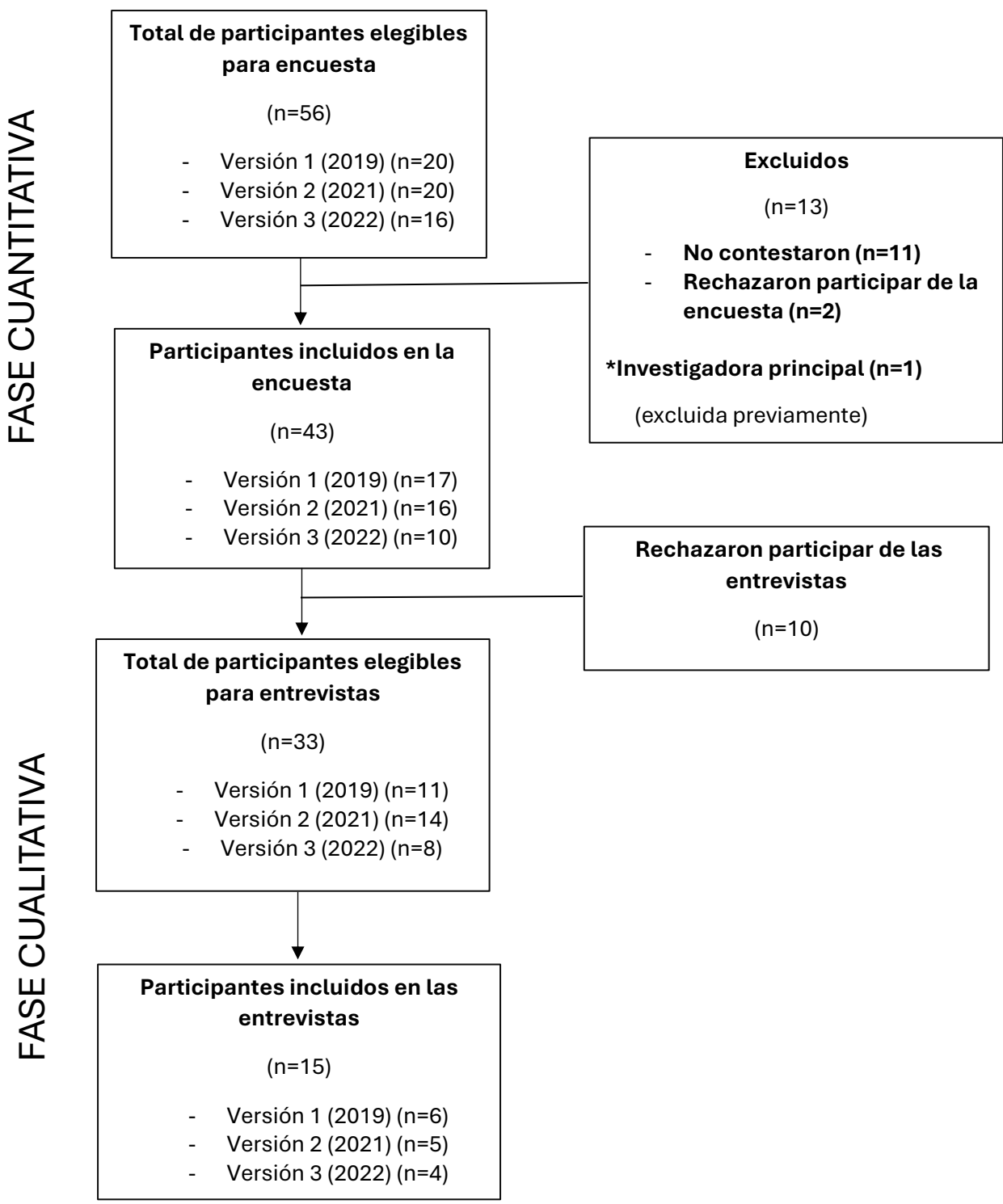
Para garantizar el rigor metodológico del estudio, se implementaron estrategias propias de la investigación cualitativa, como la triangulación con una investigadora experta en la metodología cualitativa (SR), así como también la validación de los resultados con los participantes (miembros de control) y reflexión continua sobre los posibles sesgos del investigador. Además, se siguieron los principios éticos establecidos, garantizando el anonimato y la confidencialidad de los participantes, y el consentimiento informado para la participación voluntaria en el estudio.

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 Resultados cuantitativos**

Un total de 43 (77%) participantes completaron la encuesta (17, 16 y 10 participantes por versión, respectivamente) y 15 de ellos accedieron a participar en las entrevistas (6, 5 y 4 participantes por versión, respectivamente) (Figura 1). Las características de los participantes de la encuesta y entrevistas fueron representativas entre ellas. Con respecto a los encuestados la mediana de edad es de 33 [30-37] años, con un 53% de mujeres. Un participante se identificó como no binario. En cuanto a la residencia, la mayoría vivía en Santiago (65%) y solo uno (2%) fuera de Chile. La mayoría fueron Kinesiólogos(as) (98%), con sólo un médico entre los encuestados, mientras que ningún fonoaudiólogo(a) accedió a contestar la encuesta. En relación con la experiencia en ecografía, la mayor parte tiene en 1 a 5 años de práctica (65%) y no se reportó experiencia mayor a 10 años. Los participantes trabajan mayoritariamente en el sistema privado (44%). En términos de área de desempeño, un 81% se desempeña en clínica, aunque también una proporción relevante en docencia (42%) e investigación (28%). (Tabla 1)

**Figura 1.** Flujo de participantes.



**Tabla 1.** Características de los participantes

Variable	<i>Encuestados</i> <i>n=43</i>	<i>Entrevistados</i> <i>n=15</i>
<b>Año de capacitación</b>		
2019 (versión 1)	17 (40)	
2021 (versión 2)	16 (37)	
2022 (versión 3)	10 (23)	
<b>Edad</b>	33 [30-37]	33 [30-35]
<b>Sexo</b>		
Femenino	18 (42)	8 (53)
Masculino	24 (56)	7 (47)
No binario	1 (2)	
<b>Lugar de residencia</b>		
Zona sur	9 (21)	2 (13)
Zona centro	3 (7)	1 (7)
Santiago	28 (65)	10 (66)
Zona norte	2 (5)	1 (7)
Fuera de Chile	1 (2)	1 (7)
<b>Profesión</b>		
Kinesiología	42 (98)	15 (100)
Medicina	1 (2)	0 (0)
<b>Años de experiencia laboral en UCI</b>		
Menos de 1 año	1 (2)	0 (0)
1 a 5 años	17 (40)	5 (33)
6 a 10 años	13 (30)	6 (40)
Más de 10 años	9 (21)	3 (20)
Sin experiencia	3 (7)	1 (7)
<b>Años de experiencia con ecografía</b>		
Menos de 1 año	8 (19)	1 (7)
1 a 5 años	28 (65)	12 (80)
6 a 10 años	3 (7)	1 (7)
Más de 10 años	0 (0)	0 (0)
Sin experiencia	4 (9)	1 (7)
<b>Sistema de salud laboral actual</b>		
Público	17 (40)	4 (27)
Privado	19 (44)	9 (60)
Mutualidad	3 (7)	2 (13)
Otra	5 (12)	1 (7)
<b>Área de desempeño laboral actual</b>		
Clínica	35 (81)	13 (87)
Investigación	12 (28)	8 (53)
Docencia	18 (42)	8 (53)
Otra	4 (9)	1 (7)

Los datos se presentan en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). La edad se expresa como mediana [rango intercuartílico]. Cuando el total no suma 100%, se debe a que la pregunta permitía seleccionar más de una alternativa. Se incluyó la columna de entrevistados para evidenciar la representatividad de la muestra.

**Tabla 2.** Evaluación de masa muscular y uso de la ecografía muscular

Variable	Encuestados n=43
<b>Unidad donde los participantes realizan evaluación de masa muscular</b>	
Ambulatorio	0 (0)
Urgencia	1 (2)
UCI	32 (74)
UTI	16 (37)
Cama básica	2 (5)
Universidad	5 (12)
Laboratorio	2 (5)
<b>Método de evaluación de masa muscular que han utilizado los participantes</b>	
Absorciometría de rayos X	2 (5)
Impedancia bioeléctrica	3 (7)
Tomografía computarizada	5 (12)
Resonancia magnética	3 (7)
Biopsia muscular	0 (0)
Ecografía	40 (93)
Circunferencia de brazo	10 (23)
<b>Fuentes de adquisición de conocimiento</b>	
Artículos académicos	31 (72)
Conferencias académicas	26 (61)
Redes sociales	8 (19)
Libros	7 (16)
<b>Área laboral en la que utilizan ecografía muscular los participantes</b>	
Clínica	32 (74)
Investigación	9 (21)
Docencia	8 (19)
<b>Frecuencia de uso de ecografía muscular de los participantes</b>	
Todos los días laborales	2 (5)
1 vez por semana	9 (21)
1 vez cada 2 semanas	10 (23)
1 vez al mes	9 (21)
No realizo	13 (30)
<b>Rol que cumple la ecografía muscular en la toma de decisiones</b>	
Seguimiento del paciente	26 (61)
Evaluación y tratamiento	23 (54)
Sugerencias al equipo de salud	17 (40)
Priorización de atención	9 (21)
No me ayuda	0 (0)
<b>Músculo en el(los) que realizan ecografía muscular los participantes</b>	
Cuádriceps	31 (72)
Tibial Anterior	19 (44)
Diafragma	18 (42)
Bíceps braquial	4 (9)

Datos presentados en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes)

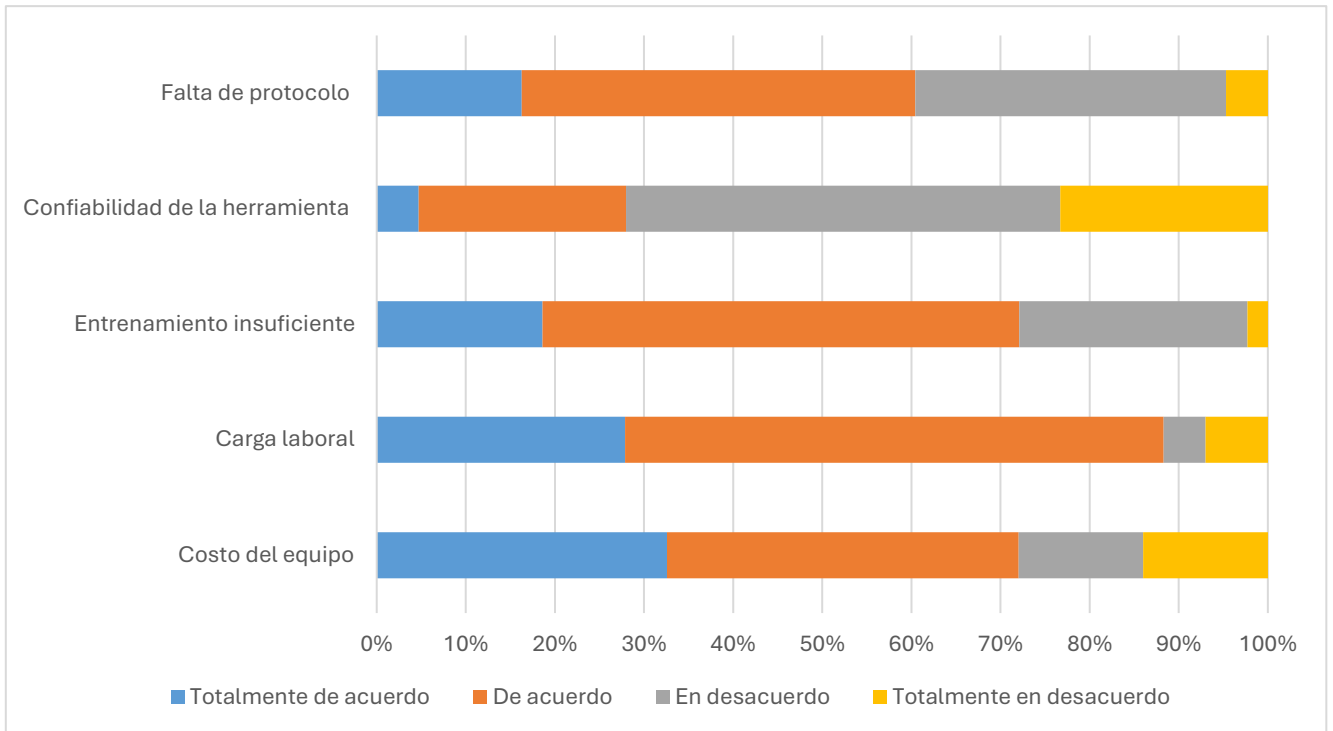
En términos de contexto laboral, la mayoría de los encuestados (74%, n=32) trabaja en la UCI, seguido por un 37% (n=16) en la unidad de terapia intermedia (UTI) y un 12% (n=5) en instituciones universitarias. De manera similar, el uso de la ecografía muscular se concentra principalmente en el ámbito clínico (74%, n=32), aunque también es utilizada en investigación (21%, n=9) y docencia (19%, n=8). (Tabla 2)

Los resultados evidencian que la ecografía es una herramienta ampliamente utilizada entre los encuestados. Un 74% reportó emplear la ecografía general, mientras que el 93% ha utilizado específicamente la ecografía muscular en alguna ocasión. En cuanto al acceso a equipos de ultrasonido, el 77% indicó contar con disponibilidad de estos dispositivos. Un 65% de los participantes menciona que en su lugar de trabajo hay otros profesionales que también realizan ecografía. Sin embargo, la frecuencia de uso de la ecografía muscular varía significativamente. Un 30% (n=13) de los encuestados reportó no realizarla, mientras que un 23% (n=10) la emplea cada dos semanas y un 21% (n=9) una vez por semana. Solo un 5% (n=2) la utiliza diariamente en su jornada laboral. (Tabla 2)

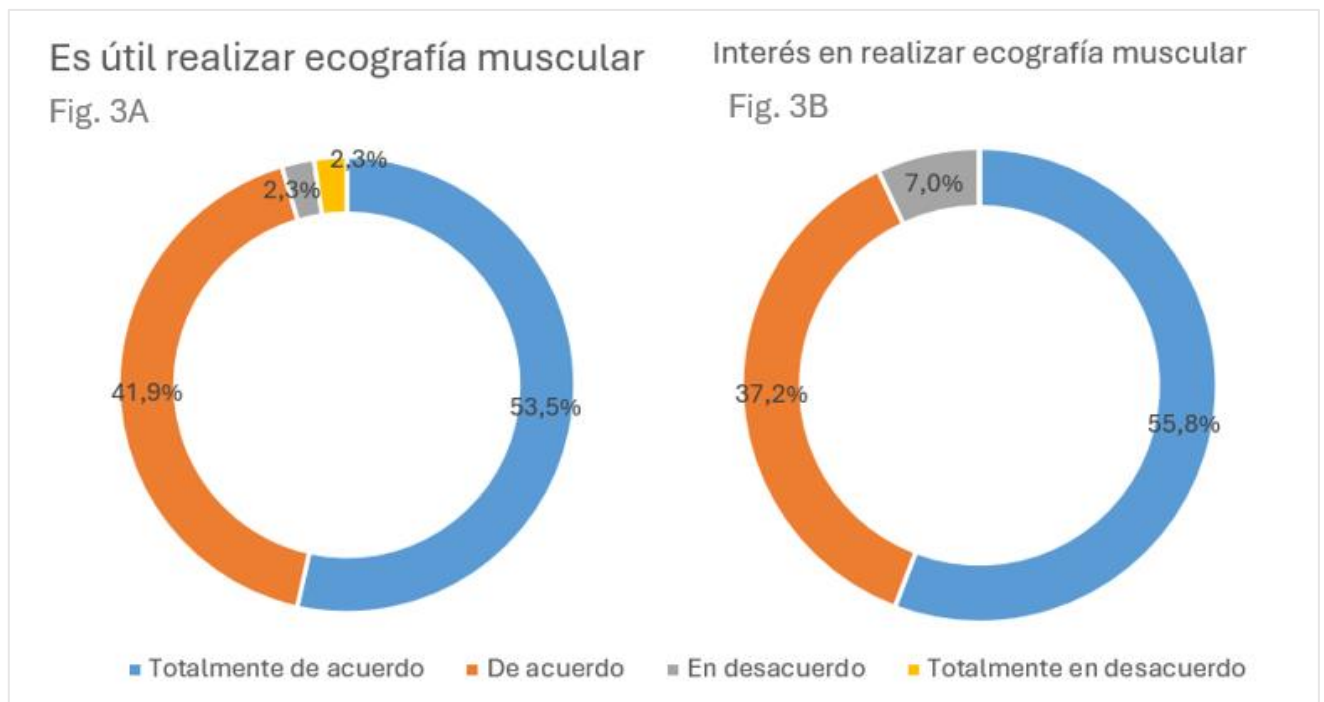
Respecto a su rol en la práctica profesional, el 61% (n=26) de los participantes considera que la ecografía muscular es fundamental para el seguimiento de pacientes, el 54% (n=23) la utiliza para evaluación y tratamiento, y el 40% (n=17) la emplea para sugerir recomendaciones al equipo de salud. (Tabla 2)

En cuanto a las regiones anatómicas evaluadas, el músculo más explorado mediante ecografía muscular es el cuádriceps (72%, n=31), seguido del tibial anterior (44%, n=19) y el diafragma (42%, n=18). Su uso es menos frecuente para evaluar el bíceps braquial (9%, n=4). (Tabla 2)

**Figura 2.** Barreras reportadas para el uso de la ecografía muscular.



**Figura 3.** Relevancia de la ecografía muscular



Las barreras más reportadas por los participantes, según el porcentaje de acuerdo (sumando las respuestas 'totalmente de acuerdo' y 'de acuerdo'), fueron la carga laboral (88%), el costo del equipo (72%) y el entrenamiento insuficiente (72%) (Figura 2). En contraste, la barrera menos mencionada fue la confiabilidad de la herramienta, con un 28%. (Figura 2)

En cuanto a la percepción sobre la ecografía muscular, el 95% de los encuestados la considera una herramienta útil, el 93% manifestó interés en realizarla y el 91% expresó su intención de continuar capacitándose. (Figura 3)

### **3.2 Resultados cualitativos**

Las entrevistas semiestructuradas tuvieron una duración promedio de 35 a 40 minutos. A partir de los hallazgos cuantitativos, se establecieron códigos deductivos relacionados con la utilidad percibida, las barreras y los facilitadores en el uso de la ecografía muscular. Entre los principales temas analizados se identificaron la confiabilidad de la herramienta, el entrenamiento insuficiente, el costo del equipo, la carga laboral y la falta de protocolos.

Durante el análisis, emergieron tres categorías principales que respondieron a la pregunta de investigación: (1) accesibilidad al equipo y factores organizacionales, (2) desarrollo profesional y (3) beneficios del uso (Tabla 4). Además, se identificó que la 'motivación' actuó como un factor transversal a todas las categorías, desempeñando un doble rol. Fue percibida como un 'estímulo' cuando las categorías se mencionaban como facilitadores y como un 'desincentivo personal' cuando se referían a barreras.

**Tabla 3.** Experiencia en el uso de la ecografía muscular

Categoría principal	Categoría superior	Subcategorías
Accesibilidad al equipo y factores organizacionales	Costo económico y tecnologías de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos elevados de los equipo</li> <li>• Adquisición de equipos portátiles</li> <li>• Adquisición de nuevos equipos con mayor tecnología</li> </ul>
	Problemas técnicos y gestión de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de espera de reparación del equipo</li> <li>• Desabastecimiento de insumos (p. ej. gel)</li> </ul>
	Distribución y coordinación en el uso del equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con otros estamentos para el uso del equipo</li> <li>• Equipos disponibles en UCIs, pero no en otras unidades</li> </ul>
	Influencia de la jefatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo de las jefaturas para la gestión de tiempos y recursos</li> <li>• Necesidad de liderazgo</li> <li>• Falta de apoyo económico y estratégico</li> </ul>
	Falta de protocolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para tomar decisiones sin protocolos formales</li> <li>• Falta de tiempo y apoyo para desarrollar protocolos</li> </ul>
	Influencias de la cultura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio cultural</li> <li>- <i>Integración en el quehacer diario</i></li> <li>- <i>Comunicación con el equipo</i></li> <li>- <i>Confianza y colaboración efectiva</i></li> <li>- <i>Dinámica de trabajo en equipo</i></li> </ul>

	Influencias de la carga asistencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de atención</li> <li>• Dependiente del tipo de usuario</li> <li>• Sistema asistencial (privado/público, rotativas de turnos)</li> <li>• Alta carga asistencial dificulta el proceso de entrenamiento</li> <li>• Costo de atención para los profesionales</li> </ul>
Desarrollo profesional	Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la formación temprana y continua</li> <li>• Formación continua y práctica clínica para adquisición de confianza</li> <li>• Motivación intrínseca para aprender y practicar ecografía</li> </ul>
	Experiencia con la herramienta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de tiempos de evaluación con mayor experiencia</li> <li>• Fundamental el apoyo de colegas con mayor experiencia</li> <li>• Mejor aprendizaje a través de la práctica supervisada</li> </ul>
	Rápida curva de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecografía muscular tiene facilidad y rapidez en el aprendizaje</li> <li>• Capacitaciones previas facilita el aprendizaje</li> <li>• Facilidad en la aplicación de la técnica</li> </ul>
	Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitaciones informales</li> <li>- <i>Costo elevado de los cursos formales</i></li> <li>- <i>Poca oferta de cursos periódicos</i></li> <li>- <i>Autodidacta y formación interna. Se entrena con un "Mentor"</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafíos en la formación de equipos competentes</li> <li>• Pérdida de seguimiento por ausencia de profesionales capacitados</li> </ul>
Beneficio del uso	Utilidad del ecógrafo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramienta de seguimiento</li> <li>• Reducción de tiempos de atención</li> <li>• Aplicación de la ecografía muscular dependiente del tipo de usuario</li> <li>• Limitación en evaluación de pacientes complejos (p. ej. gran quemados, obesos, amputados)</li> </ul>
	Confiabilidad del ecógrafo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección temprana de atrofia muscular</li> <li>• Mayor entrenamiento, mejor precisión en las mediciones</li> <li>• Mejor confiabilidad con mayor entrenamiento</li> <li>• Desafíos en la adquisición de imágenes confiables</li> </ul>

Referente a la “Accesibilidad al equipo y factores organizacionales” los participantes describieron diversos desafíos relacionados con la disponibilidad y gestión de los equipos de ecografía. En particular, mencionaron como barreras la distribución y coordinación en su uso con otros profesionales (por ejemplo, médicos y enfermeras), el costo económico elevado y en algunos casos la complejidad tecnológica de algunos dispositivos más avanzados. Algunos reportaron que sus unidades carecen de financiamiento para adquirir equipos adecuados, mientras que otros reportaron que el ecógrafo está disponible, pero su uso debe coordinarse con otros profesionales.

*“... si bien es de libre acceso, el ecógrafo...muchas veces tenemos la mala suerte de que justo invaden a los pacientes y justo en el momento que tenemos o que podemos ocupar, están los médicos ocupándolo para los procedimientos...”*

*(P84, Entrevistado 8)*

Los problemas técnicos y la gestión de insumos también representaron barreras en la implementación cotidiana de la ecografía, ya que demanda tiempo la reparación del equipo o conseguir los insumos necesarios.

*“...el tema es que como buen hospital público no hay muchos recursos y cuando el equipo falla es el problema, porque para hacer todo tipo de arreglo al ecógrafo tiene que pasar por licitación, Chile compra y eso es una majamama... muchas veces el ecógrafo puede estar parado un mes...” (P44, Entrevistado 14)*

La influencia de la jefatura fue una variable determinante, que se presentó como barrera o facilitador según el contexto, dado que el apoyo de las jefaturas y la necesidad de un liderazgo claro fueron aspectos mencionados como cruciales para la integración exitosa de la ecografía en el quehacer diario.

*“...me podría traer conflictos organizacionales con mi Jefatura... Porque sí siento yo que el jefe diría OK mediste ecografía, super bien, pero viste 16 atenciones... y yo prefiero que veas 20 atenciones a que hagas 16, pero de mejor calidad...”*

*(P66, Entrevistado 7)*

Además, se reportó que la ausencia de protocolos establecidos es una barrera, ya que dificulta la aplicación sistemática de la ecografía muscular en la atención clínica.

*“...cuando no hay un protocolo y una de una medición estándar, en la posición del paciente, de cómo va el pie, si hay un, hay un segundo operador que te ayuda en el posicionamiento... Obviamente yo consideré que eso era una barrera, porque al final si yo mido la misma estructura del paciente pero en otra posición, probablemente van a estar sesgada las mediciones...” (P88, Entrevistado 10)*

Se identificó que la cultura organizacional también influye en la implementación, requiriéndose un cambio cultural como facilitador para la integración de esta herramienta en la rutina diaria.

*“... va como es la organización en el turno para poder hacerlo. Sí, tenemos alta carga, pero lo llevaría más como a un cambio de mentalidad de los objetivos que nosotros nos ponemos con el paciente...” (P42, Entrevistada 12)*

Elementos como la comunicación con el equipo, la confianza y la colaboración efectiva, y la dinámica de trabajo en equipo fueron resaltados como facilitadores, ya que actúan como factores esenciales para su uso continuo.

*“...el apoyo del equipo, del equipo de enfermería, TENS y todos, porque cuando yo digo que voy a medir un paciente nadie se interpone, nadie dice oye lo que estai haciendo, como que confien en lo que uno hace y de hecho siempre están... “oye que ves”, y no sé qué... “enséñame...” (P120, Entrevistado 10)*

Finalmente, la carga asistencial se reporta como una barrera e influye en la aplicabilidad de la ecografía, dado que el tiempo de atención, el tipo de usuario, el sistema asistencial y los costos asociados a la atención del Profesional pueden limitar su implementación en la práctica clínica diaria. Pero también se reporta como un facilitador en aquellos centros donde se cumple con el estándar de dotación de profesional por cama y el tiempo destinado por atención es mayor.

*“...lo utilizamos también francamente, para poder ver a quién le damos cierta terapia y quiénes no. O sea, nosotros tenemos, antes teníamos muchas motomed, se echaron a perder y no tenemos, no hay plata para arreglarlas, así que tenemos una motomed, tenemos un electro estimulador y tenemos a veces 12 pacientes, entonces decimos los 12 pacientes necesitarán el electro estimulador? probablemente no, entonces ahí lo utilizamos para ver en a quién se lo colocamos...” (P18, Entrevistado 14)*

En relación con el “Desarrollo profesional” los entrevistados destacaron la importancia del desarrollo profesional para la adopción de la ecografía muscular en cuidados intensivos. La mejora continua y la acumulación de experiencia con la herramienta se reportan como facilitadores y factores determinantes en su uso efectivo.

*“...yo diría que el tiempo, siempre es un tema tiempo de hacerlo, pero más que el tiempo de hacerlo una vez adquirida la habilidad, sino que el tiempo que demanda adquirir la habilidad y la expertiz para poder hacerlo en forma confiable...”*  
*(P31, Entrevistado 3)*

Se mencionó que la ecografía muscular tiene una rápida curva de aprendizaje, lo que es un facilitador para su incorporación en la práctica clínica.

*“...pero cuando había que medir, por ejemplo, cuádriceps o tibial anterior, yo sentía... esto, es una opinión personal, que era más rápido agarrar la técnica para medir cuádriceps y tibial que lo que necesitabas de capacitación para medir diafragma, por ejemplo...”*  
*(P40, Entrevistado 7)*

La capacitación emergió como un elemento clave que actúa como facilitador para la implementación exitosa de la ecografía. Sin embargo, los participantes mencionaron como barrera que la oferta de cursos formales es limitada y costosa, lo que los obliga a optar por capacitaciones informales o entrenarse con un mentor.

*“...puede ser una barrera cuando tú no tienes apoyo financiero, de no ser por tu Universidad o de algún proyecto, porque los sueldos de los Kinesiólogos no son tan altos como para poder hacer a lo mejor todos los cursos en el mismo año...”*

*(P72, Entrevistado 15)*

También los entrevistados destacan como barrera la carencia de programas de formación temprana dentro de las instituciones de educación superior, ya que retarda la integración de esta herramienta en la etapa laboral.

*“...también sé que hay colegas que están tratando incorporado en el currículum desde bien temprano, así que yo creo que eso, naturalmente, va a ser más fácil para ellos después, va a ser más natural, no como nosotros, que ya lo vimos, vivimos las luchas de poder por el ecógrafo...” (P78, Entrevistado 3)*

Se destacó como facilitador la importancia de contar con equipos de trabajo competentes que fomenten el aprendizaje continuo y el uso eficaz de la herramienta.

*“...se está evaluando formas muy subjetiva y el equipo está en constante actualización buscando herramientas que permitan ir mejorando ese tipo de valoraciones...” (P50, Entrevistada 5)*

Con respecto a el “Beneficio del uso” los encuestados resaltaron los beneficios de la ecografía muscular, destacando su utilidad percibida como herramienta de seguimiento, que permite evaluar la evolución del estado muscular y permitir ajustar estrategias de rehabilitación y nutrición.

*“...generalmente, en la visita médica, como tenemos en la entrega de turno las mediciones cuando uno le llama la atención, no sé.... El paciente llegó el lunes y lleva 2 días y hoy lo medimos y no sé, perdió 2 cm, por ejemplo, de Cuádriceps como oye, Guau, en verdad este paciente, está en llamas y en realidad necesitamos cómo optimizar de alguna forma la nutrición...”*

*(P46, Entrevistado 10)*

Asimismo, se valoró la confiabilidad de la ecografía muscular, ya que facilita la detección temprana de la atrofia muscular y a mayor experiencia mejora la precisión en las mediciones, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones terapéuticas.

*“...así es que eso sumado a la experiencia de quien realice el examen, sabemos que con unas pocas sesiones de práctica va a aumentar esa confiabilidad interevaluador y va a ser mucho mejor la calidad de la imagen y la toma de la imagen...” (P74, Entrevistado 15)*

#### **4. DISCUSIÓN**

Este estudio mixto, explicatorio y secuencial, identificó las prácticas de implementación de la ecografía muscular en profesionales de la salud que habían recibido entrenamiento teórico y práctico. La fase cuantitativa reveló que la ecografía muscular es una herramienta ampliamente utilizada, especialmente entre kinesiólogos(as) (98%). Un 93% de los participantes la ha empleado en alguna ocasión, y un 70% la utilizaba en el momento del estudio. Además, la

mayoría considera que la ecografía muscular es útil (95%), muestra interés en aplicarla (93%) y desea continuar capacitándose (91%).

Sin embargo, la frecuencia de uso varía considerablemente. Mientras que un 30% de los encuestados no la utilizaba en ese momento, sólo un 5% la empleaba a diario en sus jornadas laborales. Asimismo, se identificaron las principales barreras para su implementación, destacando la carga laboral (88%), el costo del equipo (72%) y la insuficiencia en la formación (72%).

La fase cualitativa permitió profundizar en las experiencias de los profesionales respecto a la utilidad percibida, así como en las barreras y facilitadores del uso de esta herramienta. A partir de este análisis, se identificaron tres categorías clave que influyen en su implementación: (1) accesibilidad al equipo y factores organizacionales, (2) desarrollo profesional y (3) beneficios del uso.

La ecografía muscular al proporcionar datos objetivos sobre la masa muscular y su evolución tiene el potencial de mejorar las intervenciones de rehabilitación y nutrición en pacientes críticos (8,33). Los hallazgos resaltan la utilidad de la ecografía como herramienta de evaluación en pacientes críticos, lo que coincide con investigaciones previas (8–10,12,33). La ecografía muscular fue percibida como una herramienta confiable para el seguimiento de la masa muscular, lo que concuerda con estudios internacionales previos que han validado su confiabilidad y validez (5–9,34). De manera similar, un estudio realizado en Chile (23), reportó una alta confiabilidad incluso en profesionales con poca o ninguna experiencia previa en ecografía. El avance de las herramientas diagnósticas en cuidados intensivos ha sido determinante en la expansión del rol de los profesionales de la salud, permitiendo evaluaciones más precisas y una mayor participación en la toma de decisiones clínicas (43–45). Esto coincide con los hallazgos de este estudio, donde se reportó que la ecografía muscular cumple un rol fundamental en la toma de decisiones, en relación con el seguimiento del paciente, la evaluación y tratamiento y sugerencias al equipo de salud.

A pesar de que en los hallazgos se muestra gran interés en su uso, los resultados revelaron una baja frecuencia de aplicación de la herramienta, un hallazgo

consistente con otros estudios (16,17). Esto se debe a que persisten barreras significativas para su implementación efectiva, como la carga laboral, el costo de los equipos y la falta de entrenamiento formal, hallazgos que coinciden con estudios realizados en otros países (28,35).

Los hallazgos evidenciaron que la accesibilidad al equipo y el apoyo organizacional son determinantes clave para su implementación. Se destacó la necesidad de apoyo institucional y una mejor organización del trabajo para su implementación efectiva. Estos hallazgos coinciden con estudios sobre teorías de apoyo organizacional y su impacto en el bienestar de los empleados (46). Un estudio del 2017 destacó que la ecografía representa una opción prometedora para la medición de la masa muscular en tiempo real, enfatizando la importancia de establecer un protocolo universal para su uso en cuidados intensivos (49). De manera similar, en este estudio se identificó que la ausencia de protocolos estandarizados limita su aplicabilidad e integración en la práctica diaria.

Los resultados refuerzan la importancia de promover un cambio cultural en los centros de salud, destacando la necesidad de integrar la ecografía muscular en la práctica clínica. Un estudio previo identificó diez razones clave para incorporar esta herramienta en los cuidados críticos (50). En este estudio se ha destacado la importancia de fomentar la colaboración interdisciplinaria y el reconocimiento de la ecografía muscular como una herramienta clave en la evaluación y rehabilitación de los pacientes. Este enfoque es considerado indispensable para el desarrollo de la herramienta, tal como lo respaldan otros estudios que avalan el uso de la ecografía muscular en los cuidados críticos. (5,8–10,12,52).

Un aspecto clave identificado en este estudio fue el papel fundamental de la formación y el desarrollo profesional en la adopción de la ecografía muscular, en concordancia con investigaciones previas (26,36–41). Los participantes señalaron que la oferta de cursos formales es limitada y costosa, lo que los obliga a recurrir a capacitaciones informales o al aprendizaje con un mentor. Esto coincide con un estudio que analizó programas de formación en cuidados intensivos en diversos

países (42), resaltando la necesidad de estandarizar la capacitación en ecografía muscular, tal como se ha realizado en la evaluación de otros órganos.

Por lo tanto, es probable que la reducción de costos de los equipos, la accesibilidad a capacitaciones formales y el desarrollo de protocolos estandarizados podrían facilitar la expansión del uso de la ecografía muscular en distintos contextos clínicos

Un hallazgo relevante de este estudio fue el papel de la motivación, que emergió como un factor transversal en todas las categorías analizadas. Se identificó un doble impacto de este factor: por un lado, actuaba como un estímulo cuando los profesionales confiaban en sus habilidades y percibían un impacto positivo en la atención al paciente. Estudios previos han demostrado que la motivación intrínseca y la percepción de autoeficacia son determinantes clave en la adquisición y mantenimiento de nuevas competencias clínicas (54-56). Por otro lado, la motivación también se convirtió en un desincentivo cuando los profesionales enfrentaban barreras como la falta de tiempo, el acceso limitado a equipos, la ausencia de liderazgo o el déficit de apoyo institucional y capacitación estructurada, lo que generaba frustración y desinterés en el uso de la herramienta (57). Este hallazgo es consistente con estudios en educación médica, los cuales señalan que la motivación puede verse afectada por factores contextuales y organizacionales, impactando directamente la adopción de nuevas prácticas clínicas (58,59).

Entre las principales limitaciones de este estudio se encuentra el hecho de que los datos fueron auto-reportados, lo que podría llevar a sobre o subestimaciones de algunos elementos de la realidad. Además, los participantes provenían exclusivamente de un curso de formación en Chile y eran principalmente Kinesiólogos, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros profesionales, contextos, países o sistemas de salud. Asimismo, la muestra por conveniencia utilizada en ambas fases del estudio podría haber introducido un sesgo de selección. Futuros estudios deberían enfocarse en evaluar intervenciones específicas para mejorar la adopción de la ecografía muscular,

tales como el desarrollo de protocolos estandarizados, la implementación de estrategias de capacitación continua y la exploración del impacto del uso adecuado de esta herramienta en la recuperación funcional de los pacientes a largo plazo.

## **5. CONCLUSIONES**

Este estudio reporta que un alto porcentaje de los profesionales de la salud entrenados en ecografía muscular ha utilizado esta herramienta en alguna ocasión y la considera útil y confiable para el seguimiento de pacientes críticos. Sin embargo, solo el 5% reportó que la emplea de forma frecuente en su jornada laboral. Las principales barreras que se pesquisaron para su implementación incluyen la carga laboral, el alto costo del equipo y la falta de entrenamiento. No obstante, su uso podría optimizarse mediante un mayor acceso a equipos y apoyo organizacional, capacitación continua, experiencia práctica, motivación de los profesionales e integración en protocolos clínicos estandarizados con reconocimiento institucional. La motivación emergió como un factor clave con un doble rol: actúa como estímulo cuando se identifican facilitadores y como desincentivo ante las barreras. Para maximizar su impacto, es fundamental superar estos desafíos a través de estrategias institucionales, programas de formación estructurados y la integración de protocolos que favorezcan su aplicación en distintos ámbitos clínicos.

## 6. REFERENCIAS

1. González-Seguel F, Camus-Molina A, Leiva-Corvalán M, Mayer KP, Leppe J. Uninterrupted Actigraphy Recording to Quantify Physical Activity and Sedentary Behaviors in Mechanically Ventilated Adults. *J Acute Care Phys Ther.* 2022 Oct;13(4):190–7. <https://doi.org/10.1097/JAT.000000000000193>
2. Argov Z, Latronico N. Neuromuscular complications in intensive care patients. In: *Handbook of Clinical Neurology.* Elsevier B.V.; 2014. p. 1673–85. <https://doi.org/10.1016/b978-0-7020-4088-7.00108-5>
3. González-Seguel F, Corner EJ, Merino-Osorio C. International classification of functioning, disability, and health domains of 60 physical functioning measurement instruments used during the adult intensive care unit stay: A scoping review. Vol. 99, *Physical Therapy.* Oxford University Press; 2019. p. 627–40. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy158>
4. Attwell C, Sauterel L, Jöhr J, Piquilloud L, Kuntzer T, Diserens K. Early detection of ICU-acquired weakness in septic shock patients ventilated longer than 72 h. *BMC Pulm Med.* 2022 Dec 1;22(1). <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02193-7>
5. Connolly B, Macbean V, Crowley C, Lunt A, Moxham J, Rafferty GF, et al. Ultrasound for the assessment of peripheral skeletal muscle architecture in critical illness: A systematic review. Vol. 43, *Critical Care Medicine.* Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 897–905. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000821>
6. González-Seguel F, Pinto-Concha JJ, Ríos-Castro F, Silva-Gutiérrez A, Camus-Molina A, Mayer KP, et al. Evaluating a Muscle Ultrasound Education Program: Theoretical Knowledge, Hands-on Skills, Reliability, and Satisfaction of Critical Care Physiotherapists. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2021 Sep 1;3(3). <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100142>
7. Casey P, Alasmar M, McLaughlin J, Ang Y, McPhee J, Heire P, et al. The current use of ultrasound to measure skeletal muscle and its ability to predict clinical outcomes: a systematic review. Vol. 13, *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.* John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 2298–309. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13041>
8. Umbrello M, Brogi E, Formenti P, Corradi F, Forfori F. Ultrasonographic Features of Muscular Weakness and Muscle Wasting in Critically Ill Patients. Vol. 13, *Journal of Clinical Medicine.* Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. <https://doi.org/10.3390/jcm13010026>
9. Lima J, Foletto E, Cardoso RCB, Garbelotto C, Frenzel AP, Carneiro JU, et al. Ultrasound for measurement of skeletal muscle mass quantity and muscle composition/architecture in critically ill patients: A scoping review on studies' aims, methods, and findings. *Clinical Nutrition.* 2024 Jan 1;43(1):95–110. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.11.003>

10. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care*. 2015 Oct 1;30(5):1151.e9-1151.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.05.024>
11. Grosu HB, Lee YI, Lee J, Eden E, Eikermann M, Rose KM. Diaphragm muscle thinning in patients who are mechanically ventilated. *Chest*. 2012;142(6):1455–60. <https://doi.org/10.1378/chest.11-1638>
12. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care*. 2015 Oct 1;30(5):1151.e9-1151.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.05.024>
13. Mayer KP, Thompson Bastin ML, Montgomery-Yates AA, Pastva AM, Dupont-Versteegden EE, Parry SM, et al. Acute skeletal muscle wasting and dysfunction predict physical disability at hospital discharge in patients with critical illness. *Crit Care*. 2020 Dec 1;24(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03355-x>
14. Fazzini B, Märkl T, Costas C, Blobner M, Schaller SJ, Prowle J, et al. The rate and assessment of muscle wasting during critical illness: a systematic review and meta-analysis. Vol. 27, *Critical Care*. BioMed Central Ltd; 2023. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04253-0>
15. Cuthbertson BH, Roughton S, Jenkinson D, MacLennan G, Vale L. Quality of life in the five years after intensive care: A cohort study. *Crit Care*. 2010 Jan 20;14(1). <https://doi.org/10.1186/cc8848>
16. González-Seguel Felipe, Cáceres-Parra Camilo. Evaluación del funcionamiento físico en cuidados críticos: encuesta nacional en más de 90 centros chilenos durante la pandemia por COVID-19. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2022 Dic [citado 2025 Feb 08]; 150( 12 ): 1565-1574. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872022001201565>
17. Nawata K, Nakanishi N, Inoue S, Liu K, Nozoe M, Ono Y, et al. Current practice and barriers in the implementation of ultrasound-based assessment of muscle mass in Japan: A nationwide, web-based cross-sectional study. *PLoS One*. 2022 Nov 1;17(11 November). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276855>
18. See KC, Ong V, Wong SH, Leanda R, Santos J, Taculod J, et al. Lung ultrasound training: curriculum implementation and learning trajectory among respiratory therapists. *Intensive Care Med*. 2016 Jan 1;42(1):63–71. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4102-9>
19. Ntoumenopoulos G, Ong HK, Toh HC, Saclolo RP, Sewa WD. Evaluation of a pilot programme on diagnostic thoracic ultrasound curriculum for acute care physiotherapists. *Australas J Ultrasound Med*. 2017 Nov;20(4):147–54. <https://doi.org/10.1002/ajum.12059>

20. Ntoumenopoulos G, Parry SM, Neindre A Le. Impact of an intensive education programme of diagnostic lung and lower limb ultrasound on physiotherapist knowledge: A pilot study. *Australas J Ultrasound Med*. 2018 May;21(2):104–14. <https://doi.org/10.1002/ajum.12089>
21. de Souza LAM, Paredes RG, Giraldi T, Franco MH, de Carvalho-Filho MA, Cecilio-Fernandes D, et al. Implementation and Assessment of Lung Ultrasound Training Curriculum for Physiotherapists With a Focus on Image Acquisition and Calculation of an Aeration Score. *Ultrasound Med Biol*. 2022 Oct 1;48(10):2119–27. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2022.06.002>
22. Hansell L, Milross M, Delaney A, Tian DH, Rajamani A, Ntoumenopoulos G. Barriers and facilitators to achieving competence in lung ultrasound: A survey of physiotherapists following a lung ultrasound training course. *Australian Critical Care*. 2023 Jul 1;36(4):573–8. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2022.04.005>
23. González-seguel F, Molina J, Ríos-castro F. Confiabilidad en ecografía muscular esquelética por evaluadores experimentados y novatos de cuidados críticos [Internet]. Vol. 151, *Rev Med Chile*. 2023. <https://www.revistamedicadechile.cl/index.php/rmedica/article/view/10319>
24. Stadtländer CTKH. Qualitative, Quantitative, and Mixed-Methods Research. *Microbe Magazine*. 2009. <http://dx.doi.org/10.1128/microbe.4.485.1>
25. O’Cathain A, Murphy E, Nicholl J. The quality of mixed methods studies in health services research. *J Health Serv Res Policy*. 2008 Apr;13(2):92–8. <https://doi.org/10.1258/jhsrp.2007.007074>
26. González-Seguel F, Pinto-Concha JJ, Ríos-Castro F, Silva-Gutiérrez A, Camus-Molina A, Mayer KP, et al. Evaluating a Muscle Ultrasound Education Program: Theoretical Knowledge, Hands-on Skills, Reliability, and Satisfaction of Critical Care Physiotherapists. *Arch Rehabil Res Clin Transl*. 2021 Sep 1;3(3). <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100142>
27. González-seguel F, Molina J, Ríos-castro F. Confiabilidad en ecografía muscular esquelética por evaluadores experimentados y novatos de cuidados críticos [Internet]. Vol. 151, *Rev Med Chile*. 2023. <https://www.revistamedicadechile.cl/index.php/rmedica/article/view/10319>
28. Nawata K, Nakanishi N, Inoue S, Liu K, Nozoe M, Ono Y, et al. Current practice and barriers in the implementation of ultrasound-based assessment of muscle mass in Japan: A nationwide, web-based cross-sectional study. *PLoS One*. 2022 Nov 1;17(11 November). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276855>
29. Creswell JW, Hanson WE, Clark Plano VL, Morales A. Qualitative Research Designs: Selection and Implementation. *Couns Psychol*. 2007;35(2):236–64. DOI: 10.1177/0011000006287390

30. Patton MQ. Two Decades of Developments in Qualitative Inquiry: A Personal, Experiential Perspective. *Qualitative Social Work*. 2002;1(3):261–83. <https://doi.org/10.1177/1473325002001003636>
31. Morse MJ. Aggregating Qualitative Findings: An Approach to Theory Development. *Qualitative Health Research*, Vol. 4 No. 4, November 1994 503-511. <https://doi.org/10.1177/104973239400400410>
32. Robinson OC. Sampling in Interview-Based Qualitative Research: A Theoretical and Practical Guide. *Qual Res Psychol*. 2014 Jan;11(1):25–41. <https://doi.org/10.1080/14780887.2013.801543>
33. Formenti P, Umbrello M, Coppola S, Froio S, Chiumello D. Clinical review: peripheral muscular ultrasound in the ICU. Vol. 9, *Annals of Intensive Care*. Springer Verlag; 2019. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0531-x>
34. Sarwal A, Parry SM, Berry MJ, Hsu FC, Lewis MT, Justus NW, et al. Interobserver reliability of quantitative muscle sonographic analysis in the critically ill population. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2015 Jul 1;34(7):1191–200. <https://doi.org/10.7863/ultra.34.7.1191>
35. Ginsburg AS, Liddy Z, Khazaneh PT, May S, Pervaiz F. A survey of barriers and facilitators to ultrasound use in low- and middle-income countries. *Sci Rep*. 2023 Dec 1;13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30454-w>
36. Killu K, Coba V, Mendez M, Reddy S, Adrzejewski T, Huang Y, et al. Model point-of-care ultrasound curriculum in an intensive care unit fellowship program and its impact on patient management. *Crit Care Res Pract*. 2014;2014. <https://doi.org/10.1155/2014/934796>
37. Mourtzakis M, Parry S, Connolly B, Puthuchery Z. Skeletal muscle ultrasound in critical care: A tool in need of translation. Vol. 14, *Annals of the American Thoracic Society*. American Thoracic Society; 2017. p. 1495–503. <https://doi.org/10.1513/annalsats.201612-967ps>
38. Ntoumenopoulos G, Parry SM, Neindre A Le. Impact of an intensive education programme of diagnostic lung and lower limb ultrasound on physiotherapist knowledge: A pilot study. *Australas J Ultrasound Med*. 2018 May;21(2):104–14. <https://doi.org/10.1002/ajum.12089>
39. Whittaker JL, Ellis R, Hodges PW, Osullivan C, Hides J, Fernandez-Carnero S, et al. Imaging with ultrasound in physical therapy: What is the PT's scope of practice? A competency-based educational model and training recommendations. *Br J Sports Med*. 2019 Dec 1;53(23):1447–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100193>
40. Whittaker JL, Ellis R, Hodges PW, Osullivan C, Hides J, Fernandez-Carnero S, et al. Imaging with ultrasound in physical therapy: What is the PT's scope of practice? A competency-based educational model and training recommendations. *Br J Sports Med*. 2019 Dec 1;53(23):1447–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100193>

41. Ntoumenopoulos G, Parry SM, Neindre A Le. Impact of an intensive education programme of diagnostic lung and lower limb ultrasound on physiotherapist knowledge: A pilot study. *Australas J Ultrasound Med*. 2018 May;21(2):104–14. <https://doi.org/10.1002/ajum.12089>
42. Wong A, Galarza L, Duska F. Critical Care Ultrasound: A Systematic Review of International Training Competencies and Program. Vol. 47, *Critical Care Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins; 2019. p. e256–62. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003626>
43. Definición del rol y las competencias del kinesiólogo en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Arg de Ter Int*. [Internet]. 2 de enero de 2019 [citado 8 de febrero de 2025];35(4). <https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/592>
44. Damiani R. L. Felipe, Jalil C. Yorschua, Basoalto E. Roque, Villarroel S. Gregory, García V. Patricio. Kinesiólogos frente a la pandemia de COVID-19: ¿Cuál es su rol?. *Rev. chil. enferm. respir*. [Internet]. 2021 Mar [citado 2025 Feb 26]; 37(1): 68-73. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482021000100068>
45. Tan Q, Baek SS. Musculoskeletal ultrasound and its application in sports medicine. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2021;27(8):764–6. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202127082021\\_0349](https://doi.org/10.1590/1517-8692202127082021_0349)
46. Prell T, Grimm A, Axer H. Uncovering sarcopenia and frailty in older adults by using muscle ultrasound—A narrative review. Vol. 11, *Frontiers in Medicine*. Frontiers Media SA; 2024. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1333205>
47. Hommel AL, Cartwright MS, Walker FO. Review Neurology® Clinical Practice The use of ultrasound in neuromuscular diagnoses. 2017. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000368>
48. Baran BE, Shanock LR, Miller LR. Advancing Organizational Support Theory into the Twenty-First Century World of Work. *J Bus Psychol*. 2012 Jun;27(2):123–47. <http://dx.doi.org/10.1007/s10869-011-9236-3>
49. Mourtzakis M, Parry S, Connolly B, Puthuchery Z. Skeletal muscle ultrasound in critical care: A tool in need of translation. Vol. 14, *Annals of the American Thoracic Society*. American Thoracic Society; 2017. p. 1495–503. <https://doi.org/10.1513/annalsats.201612-967ps>
50. Lichtenstein DA, Van Hooland S, Elbers P, Malbrain MLNG. Ten good reasons to practice ultrasound in critical care. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014 Nov 1;46(5):323–35. <https://doi.org/10.5603/ait.2014.0056>
51. OTO B, Baeten R, Chen L, Dalal P, Dancel R, Fox S, et al. Best Practices for Point of Care Ultrasound: An Interdisciplinary Expert Consensus. *POCUS Journal*. 2024 Apr 22;9(1):95–108. <https://doi.org/10.24908/pocus.v9i1.17240>

52. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care*. 2015 Oct 1;30(5):1151.e9-1151.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.05.024>
53. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care*. 2015 Oct 1;30(5):1151.e9-1151.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.05.024>
54. Ryan RM, Deci EL. La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *2000*;55(1):68–78. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.55.1.68>
55. Inácio ALM, Schelini PW, Noronha APP. Avaliação da Motivação para Aprender com Base na Teoria da Autodeterminação. *Avaliacao Psicologica*. 2021 Oct 1;20(4):455–62. <https://doi.org/10.15689/ap.2021.2004.21950.07>
56. OLIVARI MEDINA CECILIA, URRRA MEDINA EUGENIA. AUTOEFICACIA Y CONDUCTAS DE SALUD. *Cienc. enferm*. [Internet]. 2007 Jun [citado 2025 Feb 26]; 13( 1 ): 9-15. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532007000100002&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532007000100002&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532007000100002>
57. Rivard S, Lapointe L, Kappos A. An organizational culture-based theory of clinical information systems implementation in hospitals. *J Assoc Inf Syst*. 2011;12(2):123–62. <http://dx.doi.org/10.17705/1jais.00258>
58. Maya-Hernández C, Flores-Hernández S, de Jesús Vértiz-Ramírez J, de Servicios de Salud M en I, Ruelas-González MG, Poblano-Verástegui O, et al. Barreras y facilitadores en la implementación de guías de práctica clínica en México: Perspectiva del personal de salud. *Salud Publica Mex*. 2021 Sep 1;63(5):662–71. <https://doi.org/10.21149/12439>

## 7. MATERIAL SUPLEMENTARIO

### 1. Encuesta para valorar las prácticas de la ecografía muscular en profesionales de la salud.

#### Encuesta para valorar las prácticas de la ecografía muscular en profesionales de la salud

- Esta es una encuesta para revelar su práctica relacionada con la ecografía muscular tras haber recibido capacitación práctica de más de 5 horas.
- La encuesta incluye 29 preguntas, separadas en 6 secciones; las secciones 1, 3 y 6 serán de alternativas simples y las secciones 4 y 5 de tipo Likert (nivel de acuerdo/desacuerdo).
- Estimamos que tardará aproximadamente 15 minutos en responderla.
- Las preguntas de esta encuesta buscan capturar antecedentes sociodemográficos, aplicación y frecuencia de uso de la ecografía muscular e identificación de barreras y facilitadores para el uso de esta herramienta.
- Los resultados pudiesen ser informados en revistas científicas, pero siempre resguardando su identidad. Se ocultará su identidad para los análisis y divulgación de los resultados.
- Esta encuesta debe completarla solo una vez.

---

#### **Sección 0. Consentimiento del participante**

1. Marque si desea participar en este estudio (El consentimiento informado en extenso está en el adjunto del mismo correo electrónico, para que pueda leerlo antes de responder este punto).
  - SI
  - NO
  
2. Puede que, tras recibir los resultados de la encuesta, debamos profundizar en algunos temas surgidos de los hallazgos. Si fuese necesario, ¿Usted autorizaría a que lo(a) contactemos vía telefónica o correo electrónico para una entrevista presencial u online con una duración máxima de 30-40 minutos?
  - SI
  - NO



### Sección 1. Información General

3. Seleccione su sexo
- Masculino
  - Femenino
  - Otro
  - Deseo no contestar
4. Seleccione su lugar de residencia actual en Chile (si tiene residencia en más de un lugar, seleccione sólo la que más predomina)
- Zona sur
  - Zona centro
  - Santiago
  - Zona norte
  - Chile insular
  - Residencia en el extranjero
5. Seleccione su profesión (o si tiene más de una, la que más lo represente actualmente)
- Kinesiología (Fisioterapia)
  - Enfermería
  - Fonoaudiología
  - Nutrición
  - Terapia ocupacional
  - Medicina
  - Otra
6. Seleccione los años de experiencia laboral relacionada con el área de paciente crítico (trabajo clínico o administrativo en cuidados intensivos o cuidados intermedios).
- Menos de 1 año.
  - 1 a 5 años
  - 6 a 10 años
  - Más de 10 años
  - No tengo experiencia



7. Seleccione los años de experiencia laboral relacionados con la ecografía.
- Menos de 1 año.
  - 1 a 5 años
  - 6 a 10 años
  - Más de 10 años
  - No tengo experiencia
8. Seleccione en qué tipo de sistema de salud trabaja actualmente. (puede seleccionar más de una alternativa)
- Salud pública
  - Salud privada
  - Ambas
  - Mutualidad
  - Otra
9. Seleccione en qué área laboral se desempeña actualmente (puede seleccionar más de una alternativa)
- Clínica
  - Investigación
  - Docencia
  - Otra

## **Acción 2. Evaluación general de la masa muscular**

10. ¿Qué método de evaluación muscular ha utilizado? (puede seleccionar más de una alternativa)
- Absorciometría de rayos X de energía dual
  - Análisis de impedancia bioeléctrica
  - Tomografía Computarizada
  - Resonancia magnética
  - Biopsia muscular
  - Ecografía
  - Medición de circunferencia con cinta métrica
  - Otra
  - Ninguna de las anteriores



11. ¿En qué lugar realiza evaluación de masa muscular? (puede seleccionar más de una alternativa)

- Ambulatorio
- Urgencias
- Unidad de cuidados intensivos (UCI)
- Unidad de tratamiento intermedio (UTI)
- Cama básica (medicina, agudos, cirugía)
- Universidad
- Laboratorio
- Otro
- No realizo

### Sección 3. Evaluación muscular con ecografía

12. ¿Utiliza ecografía como método de evaluación? (no necesariamente evaluación de masa muscular)

- SI
- NO

13. ¿Existen equipos de ultrasonido que usted tenga a disposición en su lugar de trabajo?

- SI
- NO

14. ¿Ha utilizado la evaluación de masa muscular con ecografía en su práctica laboral?

- SI
- NO



15. ¿Cómo conoció la evaluación de masa muscular con ecografía? (puede seleccionar más de una alternativa)
- Conferencias académicas
  - Artículos académicos (papers, guías clínicas, artículos de revisión)
  - Libros
  - Redes sociales
  - Otro
  - No conozco
16. Por favor, seleccione en qué área laboral realiza evaluación de masa muscular con ecografía actualmente (puede seleccionar más de una alternativa).
- Clínica
  - Investigación
  - Docencia
  - No realizo
  - Otra
17. ¿Con qué frecuencia realiza evaluación de masa muscular basada en ecografía?
- Todos los días laborales
  - 1 vez por semana
  - 1 vez cada 2 semanas
  - 1 vez al mes
  - No realizo
18. ¿De qué forma le ayuda en la toma de decisión la evaluación de masa muscular con ecografía? (puede seleccionar más de una alternativa)
- Durante la evaluación o tratamiento
  - En el seguimiento del paciente
  - Para la priorización de la atención de pacientes
  - Para entregar sugerencias al equipo de salud
  - No me ayuda
  - No realizo
  - Otra



19. ¿En qué músculo realiza evaluación de masa muscular con ecografía? (puede seleccionar más de una alternativa)

- Diafragma
- Bíceps braquial
- Cuádriceps
- Tibial anterior
- No realizo
- Otro

20. En su lugar de trabajo ¿existen otros profesionales que realicen evaluación de masa muscular con ecografía?

- SI
- NO
- No lo sé

#### **Sección 4. Barreras para realizar evaluación de masa muscular basada en ecografía.**

En esta sección debe puntuar según escala de Likert su nivel de desacuerdo (1) o acuerdo (4) con las siguientes afirmaciones.

21. El costo adquisitivo del equipo de ultrasonido es una barrera para realizar evaluación de masa muscular con ecografía.

- 1. Totalmente en desacuerdo
- 2. En desacuerdo
- 3. De acuerdo
- 4. Totalmente de acuerdo

22. La escasez de personal o la carga laboral es una barrera para realizar evaluación de masa muscular con ecografía.

- 1. Totalmente en desacuerdo
- 2. En desacuerdo
- 3. De acuerdo
- 4. Totalmente de acuerdo



23. La educación insuficiente, así como también la falta de personal docente o de conferencias son una barrera para realizar evaluación de masa muscular con ecografía.
- 1. Totalmente en desacuerdo
  - 2. En desacuerdo
  - 3. De acuerdo
  - 4. Totalmente de acuerdo
24. La confiabilidad de la herramienta, así como la evidencia insuficiente, es una barrera para realizar evaluación de masa muscular con ecografía.
- 1. Totalmente en desacuerdo
  - 2. En desacuerdo
  - 3. De acuerdo
  - 4. Totalmente de acuerdo
25. La falta de protocolo organizado es una barrera para realizar evaluación de masa muscular con ecografía.
- 1. Totalmente en desacuerdo
  - 2. En desacuerdo
  - 3. De acuerdo
  - 4. Totalmente de acuerdo

**Sección 5. Intereses para realizar evaluación de masa muscular con en ecografía.**

26. Es útil realizar evaluación de masa muscular con ecografía.
- 1. Totalmente en desacuerdo
  - 2. En desacuerdo
  - 3. De acuerdo
  - 4. Totalmente de acuerdo



27. Estoy interesado en realizar evaluación de masa muscular con ecografía.
- 1. Totalmente en desacuerdo
  - 2. En desacuerdo
  - 3. De acuerdo
  - 4. Totalmente de acuerdo

**Sección 6. Interés de capacitación en ecografía muscular.**

28. ¿Te gustaría participar en conferencias o seminarios prácticos sobre evaluación de masa muscular con ecografía?
- SI
  - NO
29. ¿Qué tipo de formación prefieres para aprender sobre evaluación de masa muscular con ecografía? (puede seleccionar más de una alternativa)
- Lectura
  - Cursos teóricos on-line
  - Cursos teóricos/prácticos presenciales
  - No me interesa
  - Otro

Muchas gracias por sus respuestas.



2. Checklist “Good Reporting of a Mixed Methods Study” (GRAMMS)

<b>Guideline</b>
1. Describe the justification for using a mixed methods approach to the research question
2. Describe the design in terms of the purpose, priority and sequence of methods
3. Describe each method in terms of sampling, data collection and analysis
4. Describe where integration has occurred, how it has occurred and who has participated in it
5. Describe any limitation of one method associated with the present of the other method
6. Describe any insights gained from mixing or integrating methods