



REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

<https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>

ARTÍCULO ORIGINAL

Entrenamiento de habilidades clínicas en Kinesiología: implementación de una estrategia mediada por tecnología en un contexto de retorno al aprendizaje presencial

Clinical skill training in Physiotherapy: implementation of a technology-mediated strategy in a context to return to face-to-face learning

Francisca Rammsy^a, Michelle Goset^a, Javiera Fuentes-Cimma, MSc^a, Gustavo Torres^a, Julián Varas, MD^b, Ignacio Villagrán, MSc^a✉

^a Carrera de Kinesiología, Departamento de Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

^b Centro de Simulación y Cirugía Experimental, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del Artículo:

Recibido: 19 04 2024

Aceptado: 25 09 2024

Keywords:

Technology-Enhanced Learning; Educational Technologies; Feedback; Clinical Skills; Physiotherapy.

Palabras clave:

Aprendizaje Mejorado con Tecnología; Tecnologías Educativas; Retroalimentación; Habilidades Clínicas; Fisioterapia.

RESUMEN

Introducción: Durante la pandemia COVID-19, la enseñanza remota proporcionó valiosas lecciones sobre el uso de la tecnología, aplicables al retorno a la enseñanza presencial. La educación híbrida emerge como una solución a las limitaciones en la disponibilidad de recursos docentes y experiencias prácticas para la adquisición de competencias clínicas en Ciencias de la Salud. Este estudio describe una estrategia de entrenamiento de habilidades clínicas mediante una plataforma orientada al feedback, tras el regreso a la enseñanza presencial en Kinesiología.

Métodos: La metodología implica sesiones de entrenamiento autónomo con feedback asincrónico, donde los estudiantes son evaluados y retroalimentados por un instructor mediante la demostración de la habilidad en formato de video. Se analizó la extensión del entrenamiento, el desempeño y la valoración de la metodología, así como la mejora de las habilidades de los estudiantes y su transferencia a exámenes presenciales.

Resultados: En total, se entrenaron cuarenta y dos habilidades clínicas de pregrado de Kinesiología. Los resultados enfatizan la entrega de feedback individualizado a todos los estudiantes, mejora significativa de sus desempeños y valoración positiva de la estrategia.

Conclusiones: El entrenamiento remoto facilitó la práctica deliberada de habilidades clínicas en los estudiantes, ofreciendo oportunidades para el entrenamiento autónomo guiado por pares previo a la supervisión docente.

✉ Autor para correspondencia
Correo electrónico: invillagran@uc.cl

<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2024.09.001>

e-ISSN: 2531-0186/ ISSN: 0716-8640/© 2024 Revista Médica Clínica Las Condes.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

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



ABSTRACT

Introduction: During the COVID-19 pandemic, remote teaching provided valuable insights into technology use, applicable on return to in-person education. Hybrid education emerges as a solution to limitations in faculty resources and practical experiences for acquiring clinical competencies in Health Sciences. This study describes a clinical skills training strategy using a feedback oriented platform, following the return to in-person education in Physiotherapy.

Methods: The methodology involves autonomous training sessions with asynchronous feedback, where students are assessed and provided feedback by an instructor through video demonstrations of skills. The extent of student training, performance, learning strategy appreciation, skill improvement and skill transfer to in-person exams were analyzed.

Results: In total, forty-two undergraduate Physical Therapy clinical skills were trained. Results emphasize individualized feedback delivery to all students, significant performance improvement, and positive strategy appreciation.

Conclusions: Remote training facilitated deliberate practice of clinical skills in students, offering opportunities for autonomous, peer-guided training prior to faculty supervision.

INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia de COVID-19, sus respectivas medidas de confinamiento interrumpieron la educación presencial tradicional en las instituciones de educación superior¹. Siendo la adquisición de competencias clínicas un aspecto fundamental en la formación de los estudiantes, las medidas de confinamiento llevaron a las carreras de Ciencias de la Salud a implementar nuevas estrategias de educación remota que permitieran continuar con el entrenamiento de estas competencias clínicas en los estudiantes, respondiendo a las necesidades de salud presentes². En respuesta a esto, el aprendizaje remoto apoyado en el uso de recursos tecnológicos tomó gran relevancia en la educación para profesionales de la salud, surgiendo estrategias como videoconferencias, laboratorios interactivos y casos clínicos virtuales³. Entre estas actividades, se consolidó el uso del entrenamiento remoto mediado por tecnología como estrategia para continuar con el desarrollo de habilidades clínicas a pesar de las limitaciones geográficas. Esta estrategia consiste en sesiones de entrenamiento secuenciales por video utilizando una plataforma orientada al *feedback* como interfaz para la interacción docente-estudiante. Esta metodología demostró ser efectiva para la adquisición de habilidades prácticas en procedimientos médicos quirúrgicos^{4,5} y, durante el periodo de confinamiento, se amplió a entrenar diversas habilidades como competencias para el manejo de pacientes con COVID-19⁶, técnicas de terapia manual y neurológica en Kinesiología^{7,8} y procedimientos clínicos básicos en Enfermería⁹.

En contexto del retorno a la presencialidad, se incentivó la transferencia de este tipo de metodologías como complemento a las actividades de aprendizaje presencial¹⁰. Entre los beneficios del aprendizaje mediado por tecnología reportados durante la enseñanza remota de emergencia se encuentran la flexibilidad horaria, autogestión del aprendizaje, aprendizaje individualizado y su rol facilitador en la interacción docente-estudiante y acceso a mayor re-

troalimentación¹¹. Sumado a esto, la digitalización de los procesos de enseñanza-aprendizaje no solo facilitó el almacenamiento de datos sobre el comportamiento de los estudiantes, sino que también se promovió el uso de analíticas del aprendizaje para apoyar estos procesos¹². Los desafíos actuales para la educación en Ciencias de la Salud enfatizan la importancia de explorar cómo estos beneficios se integran en el aprendizaje de habilidades procedimentales¹³, con el objetivo de optimizar los procesos de aprendizaje y sortear las barreras del aprendizaje tradicional en este campo.

En línea con lo anterior, y considerando que el plan de estudios de Kinesiología conlleva el componente práctico como piedra angular de la formación de los estudiantes¹⁴, la permanencia y desarrollo del uso de tecnologías para apoyar el entrenamiento de competencias clínicas podría permitir abordar las necesidades educativas actuales, siendo las principales barreras del entrenamiento presencial el limitado recurso docente para supervisar y entregar retroalimentación y la numerosa cantidad de instancias de práctica necesarias para lograr curvas de aprendizaje en los estudiantes^{8,15}. El entrenamiento asincrónico podría dar apoyo a estas dificultades, permitiéndole a los formadores gestionar sus tiempos para evaluar y retroalimentar a cada estudiante, y facilitar que los estudiantes puedan acceder a instancias adicionales de práctica. Si bien, la evidencia reportada respecto a la implementación de este entrenamiento en periodo de confinamiento ha obtenido resultados satisfactorios en la adquisición de habilidades procedimentales durante la educación remota de emergencia, se desconoce su utilidad y efectividad como complemento a las actividades tradicionales en contexto del retorno a la presencialidad.

Es por esto que el propósito de este estudio es describir el proceso de adaptación y resultados de una estrategia de entrenamiento de habilidades clínicas mediada por tecnología en un contexto de retorno al aprendizaje presencial.

MÉTODOS

Diseño, contexto y participantes

Estudio cuasi-experimental prospectivo. Se contactó a estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera de Kinesiología de la Pontificia Universidad Católica de Chile y se les invitó a participar en el estudio. Se reclutaron 122 estudiantes que se encontraban inscritos en cursos clínicos o preclínicos de la carrera. Se implementó una estrategia de entrenamiento autónomo con retroalimentación asincrónica de habilidades clínicas en 10 cursos clínicos y preclínicos de pregrado de Kinesiología (Tabla 1), entrenando en total 42 habilidades clínicas de evaluación, tratamiento y comunicación en Kinesiología. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Ciencias de la Salud institucional (ID protocolo: 220506007). Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con los lineamientos y regulaciones pertinentes y los estudiantes firmaron voluntariamente un formulario de consentimiento informado para su participación y uso de sus datos con fines de investigación. En cuanto al diseño del estudio, los estudiantes participaron en sesiones de entrenamiento asincrónicas en paralelo a las actividades prácticas presenciales de cada curso,

recibiendo retroalimentación entre sesiones. Los cursos involucrados finalizaron con exámenes prácticos de carácter curricular, que se realizan en modalidad examen clínico objetivo estructurado (ECO E), donde cada estudiante demuestra diferentes habilidades clínicas, incluyendo las habilidades entrenadas de forma asincrónica (Figura 1).

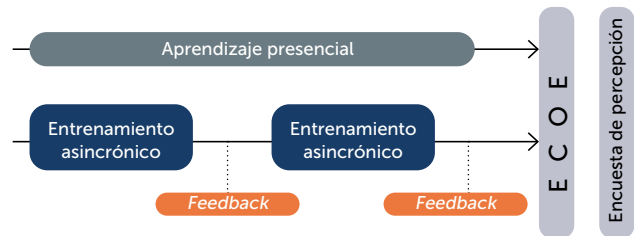


Figura 1. Implementación del entrenamiento asincrónico

Los estudiantes realizaron sesiones de entrenamiento asincrónico en paralelo a las actividades prácticas presenciales, recibiendo retroalimentación entre sesiones. Al finalizar, participaron en el ECO E final de los respectivos cursos y contestaron la encuesta de percepción y satisfacción usuaria.

Tabla 1. Cursos de la malla curricular de pregrado de Kinesiología que participaron en el estudio

Curso	Resultados de aprendizaje
Tercer año	
Semiología y Anamnesis para Ciencias de la Salud	Desarrollar habilidades de comunicación para entrevista clínica que le permitan recopilar información importante sobre la condición de salud del paciente.
Evaluación en Kinesiología Cardiorespiratoria	Seleccionar, ejecutar e interpretar correctamente pruebas de evaluación cardiorrespiratoria y desarrollar un diagnóstico kinesiológico basado en razonamiento clínico.
Evaluación en Kinesiología Neurológica	Seleccionar, ejecutar e interpretar correctamente pruebas de evaluación en neurokinesiología y desarrollar un diagnóstico kinesiológico basado en razonamiento clínico.
Evaluación en Kinesiología Motora	Seleccionar, ejecutar e interpretar correctamente pruebas evaluación musculoesquelética y desarrollar un diagnóstico kinesiológico basado en razonamiento clínico.
Cuarto año	
Kinesiterapia Cardiorespiratoria I	Establecer un plan de intervención kinesiológica a personas con compromiso cardiorrespiratorio seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.
Kinesiterapia Neurológica I	Establecer un plan de intervención kinesiológica a población pediátrica con disfunción neurológica seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.
Kinesiterapia Motora I	Establecer un plan de intervención kinesiológica a personas con disfunción musculoesquelética seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.
Kinesiterapia Cardiorespiratoria II	Establecer un plan de intervención kinesiológica a personas con compromiso cardiorrespiratorio seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.
Kinesiterapia Neurológica II	Establecer un plan de intervención kinesiológica a personas adultas con disfunción neurológica seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.
Kinesiterapia Motora II	Establecer un plan de intervención kinesiológica a personas con disfunción musculoesquelética seleccionando y ejecutando correctamente las herramientas terapéuticas.

Instrumentos de recolección de datos

Se obtuvieron como variables el desempeño de los estudiantes durante el entrenamiento, el desempeño de los estudiantes en el ECOE final de los respectivos cursos y su percepción respecto a la metodología de entrenamiento, siguiendo el diseño del estudio. Para el desempeño, se diseñaron rúbricas de evaluación específicas para cada habilidad clínica a entrenar, cada una se validó mediante juicio de expertos utilizando el "Método Delphi" de tres rondas¹⁶. Luego, la puntuación mínima de aprobación de cada rúbrica se definió mediante el "Método Angoff modificado"^{17,18}, basado en un criterio de competencia mínima para lograr el objetivo propuesto de la técnica y garantizar la seguridad del paciente. La escala de puntuación varía entre las rúbricas diseñadas para cada técnica, por lo que las puntuaciones de desempeño se estandarizaron en un porcentaje de cumplimiento del máximo total o "porcentaje de logro" (100%) para facilitar su análisis y comparar resultados. Se utilizaron las mismas rúbricas de evaluación para determinar el desempeño de los estudiantes durante el entrenamiento y el ECOE.

Se aplicó una encuesta final de percepción para explorar el comportamiento y satisfacción de los estudiantes en la experiencia de aprendizaje, abordando la percepción y la satisfacción general respecto a la metodología, la valoración de la retroalimentación recibida, la utilidad de las salas de entrenamiento y la autogestión del tiempo para su desarrollo. Se obtuvieron, además, otras métricas relacionadas con la extensión del entrenamiento y la entrega de retroalimentación desde la plataforma.

Entrenamiento autónomo con retroalimentación asincrónica

Infraestructura y recursos de enseñanza

Se utilizó una plataforma de aprendizaje experiencial con un enfoque en la entrega de retroalimentación personalizada desarrollada localmente para llevar a cabo el entrenamiento. Esta permite la visualización de material instruccional y material de estudio, herramientas de evaluación y la entrega de retroalimentación multimodal (en formatos de texto, audio, video y dibujo) por parte del instructor. El material de estudio y las rúbricas de evaluación permanecieron disponibles en la plataforma durante todo el entrenamiento. Esta plataforma está disponible como una versión web y como aplicación para iOS y Android, lo que permite a los estudiantes acceder a ella desde cualquier dispositivo móvil con acceso a internet.

Participaron 49 instructores, de los cuales 39 eran docentes y 10 ayudantes capacitados, para evaluar y ofrecer retroalimentación a los estudiantes durante el entrenamiento. Los instructores recibieron una capacitación inicial sobre el uso de la plataforma y las rúbricas a utilizar para unificar criterios de evaluación, la cual se realizó en formato sincrónico como parte de su labor docente.

En cuanto a la infraestructura, se habilitaron dos salas de entrenamiento en nuestra institución. Estas salas se equiparon semanalmente con los materiales necesarios para la ejecución y grabación entre pares de las técnicas y habilidades requeridas en cada curso. Los estudiantes tuvieron acceso abierto a estas salas, previo agendamiento a través de la web.

Diseño del entrenamiento

Los cursos se incorporaron en la plataforma y se dividieron en etapas, cada una correspondiente a un procedimiento a realizar. Las etapas debían ser aprobadas de manera secuencial, con un máximo de dos intentos para cada una. El ciclo de entrenamiento para cada etapa consistía en lo siguiente (figura 2): i) ver el video tutorial o material complementario, ii) grabarse a sí mismo realizando el procedimiento con un par o fantoma y subir el video a la plataforma, iii) el instructor asignado evalúa el video, proporciona retroalimentación sobre su desempeño a través de distintos formatos (audio, textos, dibujos y videos de errores comunes) y determina la aprobación o reprobación de la etapa y; iv) el estudiante recibe su evaluación y retroalimentación, y lo incorpora en un nuevo video.

Los estudiantes tenían un período máximo de una semana para revisar el video tutorial y la retroalimentación de la sesión anterior, volver a grabar la técnica y enviar un nuevo video. A su vez, los instructores tenían tres días para evaluar y proporcionar retroalimentación a cada estudiante asignado. La aprobación o reprobación de la etapa se determinó mediante el puntaje mínimo

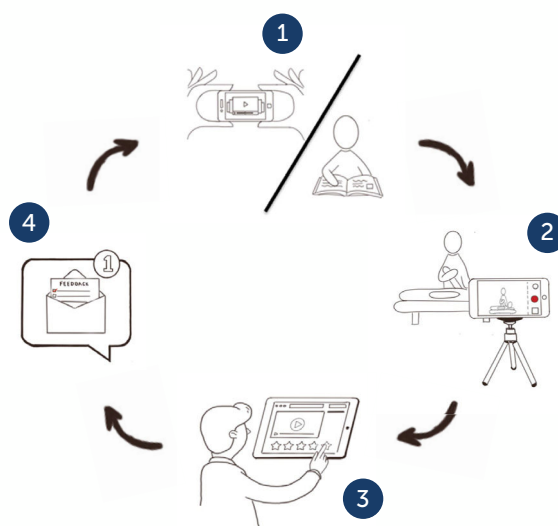


Figura 2. Fases del entrenamiento asincrónico

(1) Visualizar el video tutorial o material complementario; (2) Grabar y subir un video a la plataforma realizando el procedimiento; (3) Instructor asignado evalúa el video y proporciona retroalimentación sobre su desempeño; (4) Estudiante recibe su evaluación y retroalimentación y lo incorpora en un nuevo video.

requerido para cada procedimiento. Al aprobar, el estudiante continuaba con la siguiente etapa, y en caso de reprobado, debía repetir la etapa reprobada para continuar.

Transferencia de habilidades a ECOE final

Después del entrenamiento, ocho de estos procedimientos fueron evaluados en el ECOE final de cada curso. Para ello, se utilizó la misma rúbrica de evaluación que en el entrenamiento por medio de la plataforma. Para determinar la transferencia de habilidades entrenadas, se comparó el último desempeño logrado por el estudiante en el entrenamiento con el desempeño demostrado en una de las estaciones del examen para un mismo procedimiento.

Análisis estadístico

Se utilizó el software *R Project for Statistical Computing* versión 4.3.0 y su interfaz RStudio versión 2023.12.1+402¹⁹ para el análisis de datos. Se realizó un análisis descriptivo para evaluar la extensión del entrenamiento y el desempeño del estudiante durante el mismo, expresado en medianas y rango intercuartil. La distribución de los datos se evaluó utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y se empleó la prueba de muestras pareadas de Wilcoxon para el análisis comparativo del desempeño del estudiante entre las sesiones de entrenamiento y su transferencia al ECOE. Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo. Además, se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos en la encuesta de percepción.

RESULTADOS

Entrenamiento asincrónico

Alcance del entrenamiento

Se recolectaron un total de 2 512 videos de estudiantes. En cuanto a retroalimentación, la plataforma utilizada contabilizó un total de 17 413 input de retroalimentación entregados por los instructores, siendo la modalidad texto la más utilizada con un 81,94% (14 269), seguido de la modalidad dibujo con un 12,07% (2 102),

audio con un 4,62% (804) y videos de errores comunes con un 1,37% (238). En la evaluación se entregaron en promedio 7 input de retroalimentación por video. Paralelamente, las salas de entrenamiento y grabación registraron un total de 324 horas de uso, obteniendo en promedio 8 horas de uso semanales.

Desempeño durante el entrenamiento

Para facilitar la interpretación de los resultados, en las próximas secciones se describen los cambios en el porcentaje de logro de los estudiantes, haciendo referencia a su desempeño en las habilidades solicitadas, y los cambios en el porcentaje de aprobación, haciendo referencia al porcentaje de videos o estudiantes que alcanzaron la puntuación mínima establecida para dar por aprobada la sesión.

Al iniciar el entrenamiento en los distintos cursos, se contabilizó un total de 2 388 videos entregados por los estudiantes en la primera sesión, la mediana del porcentaje de logro en este grupo fue de 92,00%, siendo el 93,97% de ellos aprobatorio ($n=2\ 244$) y el 6,03% de ellos reprobatorio ($n=144$). El grupo que aprobó la primera sesión ($n=2\ 244$) obtuvo una mediana de porcentaje de logro de 93,00%. El grupo que reprobó la primera sesión ($n=144$) obtuvo una mediana de porcentaje de logro de 70,00%. De ellos, 124 casos realizaron una segunda sesión y 20 estudiantes no la realizaron por motivos personales. Los resultados mencionados anteriormente se encuentran resumidos en la tabla 2.

Respecto a la mejora de habilidades de quienes realizaron dos sesiones ($n=124$), al comparar el video de la primera sesión con el video de la segunda sesión, se obtuvo una mejora estadísticamente significativa ($V=28$, $p < 0,001$) en el porcentaje promedio de logro, aumentando de 70,00% a 90,00% (Figura 3). En cuanto al porcentaje de aprobación en este grupo, aumentó de 0,00% ($n=0$) en la primera sesión a 90,32% ($n=112$) en la segunda sesión. Los resultados mencionados anteriormente se encuentran resumidos en la tabla 2. Además, se subdividió a los estudiantes que

Tabla 2. Indicadores de desempeño general y comparación entre sesiones de entrenamiento

	n	mediana	[mín - máx]	RI (P25-P75)	% aprobación
Desempeño general					
Entrenamiento: Sesión 1	2 388	92,00	[10,00 - 100,00]	15,00 (85,00 - 100,00)	93,97
Aprobados	2 244	93,00	[47,00 - 100,00]	13,00 (87,00 - 100,00)	100,00
Reprobados	144	70,00	[10,00 - 87,00]	14,24 (62,00 - 76,25)	00,00
Comparación entre sesiones					
Entrenamiento: Sesión 1	124	70,00	[10,00 - 87,00]	14,24 (62,00 - 76,25)	00,00
Entrenamiento: Sesión 2	124	90,00	[64,00 - 100,00]	13,25 (83,00 - 96,25)	90,32

n = número de videos de estudiantes, mediana = medida resumen estadístico, [mín - máx] = puntaje mínimo y máximo, RI = rango intercuartil, % aprobación = porcentaje de estudiantes que alcanzaron la competencia mínima.

realizaron ambas sesiones según su rendimiento en la primera sesión. Al analizar estos resultados se observa que los estudiantes que demostraron un desempeño inferior en la primera sesión tienden a mejorar más en la segunda sesión en comparación a sus compañeros con mejor desempeño inicial (Figura 4a y 4b).

Transferencia de habilidades

Se comparó la transferencia de ocho habilidades entrenadas y evaluadas por medio de la plataforma a los exámenes clínicos objetivo estructurado (ECO) finales de los respectivos cursos. En este proceso, 168 casos fueron evaluados con la misma técnica en ambas instancias. La mediana de porcentaje de logro obtenida por los

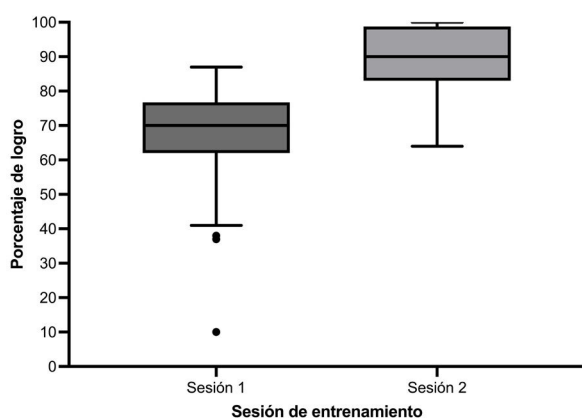


Figura 3. Comparación entre sesiones del desempeño de los estudiantes

El gráfico muestra la distribución de los porcentajes de logro obtenidos por los estudiantes en la sesión 1 y sesión 2 de entrenamiento.

estudiantes al realizar la técnica en la plataforma fue de 100,00% y al realizar la técnica en el ECOE fue de 91,00%, existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambas instancias ($V=5417$, $p<0,001$) (Figura 5). El porcentaje de aprobación en estos estudiantes en la plataforma fue de 100,00% y en el ECOE fue de 86,91%. Lo anterior se encuentra resumido en la tabla 3.

Adicionalmente, se comparó el desempeño de los estudiantes en el ECOE al realizar una técnica entrenada por medio de la plataforma con una técnica no entrenada, ambas técnicas de terapia manual ortopédica de similar complejidad. En esta comparación, 11 estudiantes realizaron ambas técnicas de terapia manual ortopédica en el examen. Las medianas de porcentaje de logro obtenidas por los estudiantes en la técnica entrenada y no entrenada fueron de 87,00%, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos desempeños ($V=32$, $p=0,683$). En cuanto al porcentaje de aprobación, se obtuvo un 72,73% en la técnica entrenada y un 90,91% en la técnica no entrenada. Lo anterior se encuentra resumido en la tabla 3.

Encuesta de percepción y satisfacción

Percepción y satisfacción general

La mayoría de los estudiantes reportó que el entrenamiento fue útil para mejorar su seguridad y ejecución en las técnicas entrenadas (86,9%). Además, reportaron que el entrenamiento les permitió mostrar un mayor dominio de estas técnicas en las evaluaciones prácticas del curso (91,8%) y les servirá para dominarlas en un ambiente clínico real (85,3%). Estos resultados se encuentran detallados en la tabla 4.

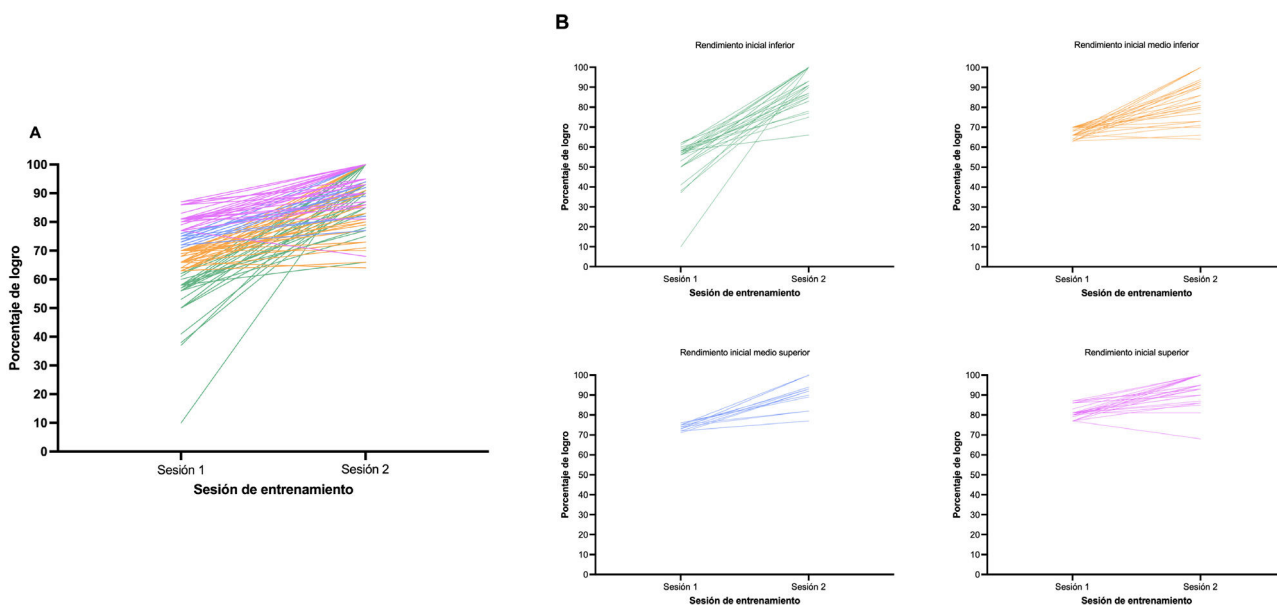


Figura 4a y 4b. Comparación entre sesiones del desempeño de los estudiantes, subdividido en grupos según rendimiento en su primera sesión

Los gráficos muestran los subgrupos de alumnos divididos en inferior, medio-inferior, medio-superior y superior según su rendimiento en la sesión 1.

Valoración del feedback

En una escala de valoración del *feedback* de 10 puntos, siendo 1 la puntuación menor y 10 la puntuación mayor, la calificación promedio de los estudiantes al *feedback* recibido durante el entrenamiento fue de 8,4 puntos. Además, la mayoría de los estudiantes reportó que el *feedback* recibido se basaba en observaciones directas de su desempeño (92,6%), era específico a la habilidad entrenada (94,3%) y pudieron ponerlo en práctica después de recibirlo (79,5%). Estos resultados se encuentran detallados en la tabla 4.

Gestión del tiempo

La mayoría de los estudiantes reportó que visualizaron el video tutorial y rúbrica de evaluación con anticipación a la grabación del video (91,8%), pero sólo el 66,4% de los estudiantes se organizó con anticipación para su grabación. Estos resultados se encuentran detallados en la tabla 4. Además, reportaron haber invertido en promedio 2,14 horas en cada grabación, visualizando en pro-

medio 4,08 veces el video tutorial y realizando en promedio 3,90 grabaciones para obtener el video final de cada técnica.

Salas de entrenamiento y grabación

La mayoría de los estudiantes reportó que la implementación de las salas para entrenar y grabar les facilitó el desarrollo del entrenamiento (95,1%), así mismo los implementos disponibles en ellas para realizar las técnicas (93,5%). Además, la grabación entre compañeros dentro de la sala generó una “dinámica terapeuta, paciente, camarógrafo” que les permitió observarse y retroalimentarse entre ellos, facilitando el aprendizaje de las técnicas entrenadas (93,5%), valorando también la retroalimentación de sus compañeros como una ayuda durante la ejecución de las técnicas entrenadas (94,3%). Estos resultados se encuentran detallados en la tabla 4.

DISCUSIÓN

La estrategia de entrenamiento asincrónico mediado por tecnología como complemento al aprendizaje presencial logró desarrollar 42 habilidades clínicas en 10 cursos de pregrado de evaluación, tratamiento y comunicación en Kinesiología. La naturaleza asincrónica del entrenamiento permitió la participación de 49 instructores en horarios autogestionados para la evaluación y retroalimentación de los videos, entre ellos 10 ayudantes entrenados. Dar espacio e infraestructura protegida para el entrenamiento tuvo como consecuencia la generación de curvas de aprendizaje autónomas en los estudiantes, que si bien es oculta al profesor, es potenciada por pares. Esta dinámica de entrenamiento oculto permite a los estudiantes ejercer práctica repetitiva en horarios extracurriculares, previo a la evaluación y retroalimentación formal del instructor. Incluso cuando sólo el 66,4% de los estudiantes se organizó de forma anticipada para las instancias de grabación, la práctica repetitiva dentro de las salas permitió a la mayoría de los estudiantes alcanzar las competencias mínimas esperadas en su primera sesión. Los resultados del presente estudio son un aporte directo al desarrollo de la educación híbrida como

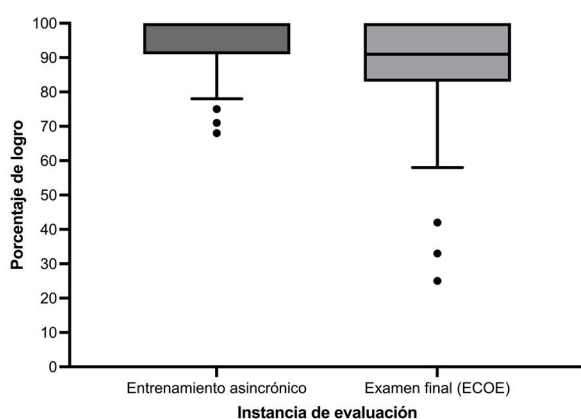


Figura 5. Transferencia de las habilidades entrenadas al examen clínico objetivo estructurado final (ECOE)

El gráfico muestra la distribución de los porcentajes de logro obtenidos por los estudiantes en su última sesión de entrenamiento y su instancia de evaluación en examen presencial.

Tabla 3. Transferencia de habilidades a examen clínico objetivo estructurado

	n	mediana	[mín - máx]	RI (P25-P75)	% aprobación
Transferencia					
Desempeño en entrenamiento remoto asincrónico	168	100,00	[68,00 - 100,00]	9,00 (91,00 - 100,00)	100,00
Desempeño en ECOE	168	91,00	[25,00 - 100,00]	17,00 (83,00 - 100,00)	86,91
Comparación en ECOE					
Técnica entrenada	11	87,00	[63,00 - 100,00]	24,00 (69,00 - 93,00)	72,73
Técnica no entrenada	11	87,00	[00,00 - 100,00]	15,00 (78,00 - 93,50)	90,91

n = número de videos de estudiantes, mediana = medida resumen estadístico, [mín - máx] = puntaje mínimo y máximo, RI = rango intercuartil, % aprobación = porcentaje de estudiantes que alcanzaron la competencia mínima.

Tabla 4. Resultados Encuesta de percepción y satisfacción usuaria

Aseveraciones	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Percepción y satisfacción general					
El entrenamiento me permitió adquirir habilidades procedimentales como complemento a los prácticos presenciales.	0,598	0,328	0,041	0,000	0,033
La manera que fue preparado el entrenamiento fue adecuada para mi forma de aprender.	0,508	0,377	0,066	0,008	0,041
El material teórico y audiovisual utilizados para el entrenamiento fueron facilitadores de mi aprendizaje.	0,664	0,238	0,041	0,025	0,033
Estoy seguro/a de que la actividad me servirá para dominar las técnicas en un ambiente clínico real.	0,574	0,279	0,082	0,033	0,033
El entrenamiento es útil para mejorar la seguridad y ejecución de la técnica aprendida.	0,697	0,172	0,074	0,025	0,033
El entrenamiento me permitió mostrar un mayor dominio de las técnicas entrenadas en las evaluaciones prácticas.	0,713	0,205	0,041	0,008	0,033
Valoración de feedback					
Cuando recibí el <i>feedback</i> , se me hizo claro y fácil de comprender.	0,566	0,410	0,016	0,008	0,000
Cuando recibí el <i>feedback</i> , identifiqué fácilmente los aspectos a mejorar y los aspectos a destacar de mi desempeño.	0,598	0,344	0,057	0,000	0,000
Los métodos utilizados por mi instructor para retroalimentarme durante el entrenamiento fueron de ayuda para mi aprendizaje.	0,549	0,328	0,098	0,025	0,000
El <i>feedback</i> recibido se basaba en observaciones directas de mi desempeño.	0,705	0,221	0,057	0,016	0,000
El <i>feedback</i> recibido fue información específica según la habilidad entrenada.	0,664	0,279	0,049	0,008	0,000
El <i>feedback</i> recibido reforzó lo que hice bien.	0,705	0,213	0,074	0,008	0,000
El <i>feedback</i> recibido incluía sugerencias de cómo lograr el desempeño esperado.	0,680	0,303	0,016	0,000	0,000
El <i>feedback</i> recibido concluía con un plan de acción para modificar o reforzar mi desempeño.	0,598	0,230	0,115	0,057	0,000
Tuve la oportunidad de poner en práctica el <i>feedback</i> recibido.	0,541	0,254	0,131	0,033	0,041
Gestión del tiempo					
Me organicé de forma anticipada para la grabación de los videos.	0,320	0,344	0,148	0,164	0,025
Miré el video tutorial y rúbrica de evaluación con anticipación a la grabación del video.	0,705	0,213	0,057	0,016	0,008
Sala de entrenamiento y grabación					
La implementación de la sala para entrenar y grabar me facilitó el desarrollo de la actividad.	0,795	0,156	0,025	0,025	0,000
Tuve el espacio necesario para realizar las distintas técnicas.	0,746	0,189	0,049	0,008	0,008
Los implementos con los que contaba me permitieron realizar las técnicas sin dificultades.	0,803	0,131	0,041	0,016	0,008
El sistema de agendamiento me permitió acceder en variadas oportunidades a la sala para grabar mis videos.	0,648	0,213	0,090	0,033	0,016
Los tiempos a los que pude acceder a la sala fueron suficientes para grabar los videos que debía.	0,475	0,279	0,148	0,074	0,025
La dinámica Evaluador-Paciente-Camarógrafo (observador) generada con mis compañeros dentro de la sala me facilitó el aprendizaje de las técnicas solicitadas.	0,705	0,230	0,033	0,016	0,016
La retroalimentación que recibí de mis compañeros dentro de la sala me ayudó a mejorar la ejecución de las técnicas antes de enviar el video oficial.	0,828	0,115	0,041	0,008	0,008

Notas: Los resultados se encuentran expresados en proporciones (n=122).

estrategia para sortear las problemáticas del aprendizaje presencial tradicional en educación en Ciencias de la Salud.

Respecto a la retroalimentación, la entrega de *feedback* individualizado en actividades prácticas masivas en educación en Ciencias de la Salud es difícil de implementar porque impone una gran demanda de recurso docente^{20,21}. Derribando esta problemática, la naturaleza asincrónica del entrenamiento permitió la entrega de *feedback* individualizado a todos los estudiantes, recibiendo en promedio 7 input de *feedback* por video, superior a las oportunidades que se presentan en las instancias tradicionales de práctica. De igual forma, esta retroalimentación fue en múltiples formatos (audios, textos, dibujos y videos de errores comunes), lo que puede alinearse con las diferentes preferencias de los estudiantes y facilitar la comprensión de esta retroalimentación²². Si bien estos resultados son alentadores, se ha descrito que la cantidad de input que se otorgan como retroalimentación varía entre los instructores, resaltando la importancia de favorecer la calidad de la información, más que su cantidad²³. Además, haciendo la diferencia con el aprendizaje tradicional, esta estrategia ofrece nuevas oportunidades de práctica para incorporar el *feedback* recibido por pares e instructores en nuevas oportunidades²⁴. Lo anterior, se ve reflejado durante el entrenamiento oculto, donde los estudiantes practican y reciben *feedback* entre pares en múltiples ocasiones previo a obtener el video final que suben a plataforma. Así también cuando los estudiantes no logran alcanzar el puntaje estándar esperado y deben repetir el video, donde se espera que el estudiante demuestre que revisó e incorporó la retroalimentación recibida en una nueva entrega.

En cuanto al desempeño y mejora de habilidades clínicas, se observó una alta tasa de aprobación inicial en la primera sesión de entrenamiento y una mejora significativa de las habilidades entrenadas entre sesiones. Por un lado, la alta tasa de aprobación inicial se explica en la existencia del entrenamiento oculto. Los tiempos invertidos en práctica y grabación reportados por los estudiantes, y la dinámica de interacción y retroalimentación dentro de las salas sugieren la generación de curvas de aprendizaje guiadas por pares que contribuye a la adquisición de las competencias clínicas mínimas en el 93,97% de los estudiantes antes de ser supervisados por el instructor. Si bien este hallazgo replica lo observado en la implementación de este entrenamiento durante el periodo de confinamiento⁷, otros autores en el campo de la cirugía han demostrado requerir más intentos, pese al entrenamiento oculto individual, para lograr la aprobación de sus estudiantes⁶. Esta discrepancia puede atribuirse a una mayor complejidad de los procedimientos y a la retroalimentación como gestor del aprendizaje. Por otro lado, la mejora de las habilidades clínicas entre sesiones, en aquellos que hicieron dos intentos, puede ser explicada por la teoría de la práctica deliberada, la cual describe que los ciclos de observación, práctica repetida y *feedback* dirigido son necesarios para alcanzar la experticia en una habilidad²⁵; este ciclo en nuestro estudio se daba como parte del diseño instruccional del

entrenamiento. Además de recibir retroalimentación personalizada, cuya efectividad radica en proporcionar información adaptada a las propias necesidades de cada estudiante²⁶, estos pudieron aplicar esta información en instancias posteriores.

Respecto a la transferencia de habilidades, pese a que los estudiantes demostraron un buen desempeño general y alto porcentaje de aprobación durante el entrenamiento, se evidenció un desempeño estadísticamente inferior en la instancia de examen final. Esta caída en el rendimiento puede ser explicada por la variedad de factores que influyen en el estudiante al enfrentarse a un examen final²⁷. En complemento, una de las técnicas entrenadas por medio de la plataforma demostró un rendimiento similar al rendimiento de otra técnica de similar complejidad que no fue entrenada de forma remota asincrónica, observándose además un porcentaje de aprobación inferior para dicha técnica. La retención a largo plazo de la habilidad entrenada y las dificultades propias de cada técnica podrían explicar estas diferencias.

Respecto a los resultados obtenidos en la encuesta de percepción, la valoración positiva del entrenamiento como metodología de aprendizaje se condice con resultados de estudios similares en el área^{6,7,9}, demostrando no sólo un alto índice de satisfacción de los estudiantes, sino también de los instructores⁶. Así también la valoración positiva del *feedback* recibido durante el entrenamiento, el cual les ayudó a mejorar sus habilidades y seguridad en la ejecución de los procedimientos solicitados⁹. Entre los resultados más interesantes obtenidos de esta encuesta, se encuentra la "dinámica terapeuta, paciente y camarógrafo" que se generó en las instancias de grabación. Los estudiantes refirieron que les permitió retroalimentarse entre ellos, siendo este *feedback* un facilitador para aprender los procedimientos que estaban entrenando. Este hallazgo es prometedor ya que se ha estudiado que la retroalimentación entre pares puede llegar a ser igualmente confiable que la retroalimentación docente^{28,29,30} y favorece la reflexión del propio trabajo. Esto abre espacio a estudiar la retroalimentación entre pares presente en el entrenamiento oculto ya mencionado y cuál es su efecto real en la mejora del rendimiento del estudiante antes de ser evaluado por el instructor. Por otro lado, uno de los ítems que obtuvo menor grado de acuerdo en la encuesta se relaciona con los tiempos asignados para grabar dentro de las salas de entrenamiento. Considerando que sólo el 66,4% de los estudiantes se organizó de forma anticipada para la grabación de sus videos, se debe reforzar el estudio del contenido y revisión de videos tutoriales previo a las instancias de grabación para optimizar los tiempos dentro de las salas. Un factor que limitó ampliar los tiempos de grabación fue la alta demanda de las salas por parte de los estudiantes, se espera la incorporación de nuevos espacios que puedan abordar esta dificultad. Así también, el tiempo que los estudiantes reportan haber invertido en la revisión del material de estudio y grabación enfatiza la necesidad de ofrecer estrategias que les ayude con la gestión de sus tiempos cuando se incorporan metodologías de aprendizaje asincrónicas. Respecto a los ítems de valoración del *feed-*

back, si bien la percepción de los estudiantes es positiva, la importancia de la calidad de la retroalimentación está impulsando nuevos esfuerzos que promuevan la literacidad sobre *feedback* en los instructores³¹.

Pese a la valoración positiva de los estudiantes y la mejora de las habilidades clínicas observada entre sesiones, existen factores que pueden haber influido en la efectividad del entrenamiento y su transferencia a otros contextos evaluativos. La variabilidad en la aceptación tecnológica en los estudiantes al incorporar nuevas metodologías podría ser un factor clave para su motivación y aprendizaje. Así también la interacción asincrónica puede haber carecido del nivel de inmediatez y profundidad que algunos estudiantes necesitan para consolidar su aprendizaje, lo que podría haber influido en su rendimiento durante el examen final. Asimismo, la calidad y cantidad del *feedback* entregado varió entre los instructores, lo que podría haber generado diferencias en la comprensión y aplicación del *feedback* por parte de los estudiantes. Aunque la cantidad de inputs de retroalimentación fue superior a las oportunidades en prácticas tradicionales, la calidad de dicha retroalimentación es un factor crítico que debe considerarse para futuros estudios²³.

Limitaciones

Una de las principales limitaciones de este estudio radica en la duración del entrenamiento, restringida a un máximo de dos sesiones por técnica o habilidad. Esta restricción afectó la capacidad de analizar profundamente la evolución de las habilidades asociadas al entrenamiento, ya que no se observó la mejora en el tiempo. Como consecuencia, se dificultó la construcción de curvas de aprendizaje precisas, las cuales son fundamentales para comprender el desarrollo y consolidación de las competencias, lo que habría requerido un seguimiento más prolongado para capturar adecuadamente los avances en el desempeño. Es concebible que un mayor número de sesiones evaluadas podría brindar a los estudiantes oportunidades adicionales para el continuo perfeccionamiento de su dominio en habilidades procedimentales específicas.

Otra limitación fue la capacidad de evaluar la transferencia de habilidades en los exámenes finales. En este estudio, no todas las habilidades que fueron entrenadas mediante el uso de la plataforma orientada al *feedback* fueron posteriormente evaluadas en el ECOE. Además, debido a la variabilidad de casos clínicos necesarios para el desarrollo del examen, no todas las habilidades que se repitieron en esta segunda instancia fueron solicitadas a todos los estudiantes. Tampoco se evaluaron variables asociadas al rendimiento cognitivo que pudieran influir en la retención y transferencia de la habilidad en el examen final del curso.

Direcciones futuras

Los resultados de este estudio podrían contribuir a la calidad de la enseñanza en el Departamento de Ciencias de la Salud, impulsando

el desarrollo de los recursos tecnológicos como solución a las dificultades actuales de la enseñanza tradicional.

Es de interés explorar en mayor profundidad el entrenamiento oculto evidenciado en los resultados de este estudio. La generación de curvas de aprendizaje autónomas previo a la supervisión de un instructor es un potencial beneficio de esta estrategia para la adquisición de competencias clínicas en los estudiantes. Este estudio, además, abre espacio a la incorporación de estudiantes como revisores. Si bien, es limitada la evidencia en este ámbito, se ha descrito el potencial de los estudiantes como instructores eficaces en la formación de habilidades técnicas²⁸. Futuras investigaciones deberían centrarse en determinar la eficacia de los estudiantes como evaluadores pares para la adquisición de las habilidades entrenadas. Adicionalmente, sería beneficioso que futuras investigaciones evaluaran la retención a largo plazo y transferencia de las habilidades entrenadas por medio de plataformas digitales de entrenamiento asincrónico a entornos clínicos reales, objetivo al que debemos apuntar. Finalmente, la incorporación de estrategias de aprendizaje mediado por tecnología abre espacio al desarrollo de analíticas del aprendizaje que puedan ser integradas en las plataformas de entrenamiento, promoviendo el aprendizaje autorregulado en los estudiantes³². En este estudio, la interacción de los estudiantes con la tecnología entrega datos educacionales, como patrones online de aprendizaje, si los estudiantes ingresaron a ver su retroalimentación o no, formatos de retroalimentación, duración de los videos, o tiempo que demoran los instructores en realizar la retroalimentación, que pueden utilizarse como predictores o variables con posible efecto en el aprendizaje de los estudiantes.

CONCLUSIÓN

La implementación de una estrategia de entrenamiento asincrónica permitió desarrollar habilidades clínicas en estudiantes de kinesiología como complemento a laboratorios sincrónicos, mejorando significativamente su desempeño en una amplia variedad de habilidades clínicas y recibiendo una retroalimentación individualizada y multimodal. La implementación de esta estrategia en un contexto de retorno al aprendizaje presencial obtuvo una percepción positiva y satisfactoria por parte de los participantes. El análisis de los datos reveló que los estudiantes tomaron ventaja del entrenamiento oculto previo a la evaluación formal, lo que sugiere un compromiso activo con su aprendizaje y genera instancias donde se asegura que los estudiantes practiquen habilidades definidas sin sobrecargar al docente o los laboratorios presenciales. Aunque no se evidenció transferencia de las habilidades entrenadas al examen final, el enfoque remoto del entrenamiento demostró ser una herramienta efectiva para el aprendizaje práctico en un entorno virtual. Esto sugiere un potencial prometedor para la integración de tecnología en la enseñanza de habilidades clínicas en Kinesiología.

Consideraciones éticas:

Para la realización del estudio se obtuvo aprobación del Comité Ético Científico de Ciencias de la Salud (ID protocolo: 220506007). Los estudiantes aceptaron voluntariamente participar y firmaron un consentimiento informado. Se han seguido los lineamientos de derechos humanos y animales expuestos en el apartado "Ética en la publicación" de la presente revista y el Código de Ética de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki).

Financiamiento:

El estudio fue financiado con el apoyo de la Pontificia Universidad Católica de Chile mediante financiamiento interno del Departamento de Ciencias de la Salud. La fuente de financiamiento no tuvo participación directa en el estudio.

Conflicto de interés:

JV es fundador y actual CEO de Training Competence, spin-off oficial de la Pontificia Universidad Católica de Chile que posee la propiedad intelectual de la plataforma C1DO1. El resto de los autores no poseen conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daniel M, Gordon M, Patricio M, Hider A, Pawlik C, Bhagdev R, et al. An update on developments in medical education in response to the COVID-19 pandemic: A BEME scoping review: BEME Guide No. 64. *Med Teach*. 2021;43(3):253-271. <https://doi.org/10.1080/0142159x.2020.1864310>
- Remtulla R. The Present and Future Applications of Technology in Adapting Medical Education Amidst the COVID-19 Pandemic. *JMIR Med Educ*. 2020;6(2):e20190. <https://doi.org/10.2196/20190>
- Ahmady S, Kallestrup P, Sadoughi MM, Katibeh M, Kalantarion M, Amini M, et al. Distance learning strategies in medical education during COVID-19: A systematic review. *J Educ Health Promot*. 2021;10:421. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_318_21
- Jarry Trujillo C, Achurra Tirado P, Escalona Vivas G, Crovari Eulufi F, Varas Cohen J. Surgical training during COVID-19: a validated solution to keep on practicing. *Br J Surg*. 2020;107(11):468-469. <https://doi.org/10.1002/bjs.11923>
- Quezada J, Achurra P, Jarry C, Asbun D, Tejos R, Inzunza M, et al. Minimally invasive tele-mentoring opportunity-the mito project. *Surg Endosc*. 2020;34(6):2585-2592. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-07024-1>
- Vera M, Kattan E, Cerda T, Niklitshek J, Montaña R, Varas J, et al. Implementation of Distance-Based Simulation Training Programs for Healthcare Professionals: Breaking Barriers During COVID-19 Pandemic. *Simul Healthc*. 2021;16(6):401-406. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000550>
- Villagrán-Gutierrez I, Antúnez M, Fuentes-Cimma J, Del Valle J, Gregorio de las Heras S, Pozo L, et al. Simulación remota con feedback asincrónico como estrategia de enseñanza para entrenar habilidades prácticas en kinesiología. *ARS Med*. 2022;47(3):43-51. <https://doi.org/10.11565/arsmed.v46i4.1850>
- Villagrán I, Rammsy F, Del Valle J, Gregorio de las Heras S, Pozo L, García P, et al. Remote, asynchronous training and feedback enables development of neurodynamic skills in physiotherapy students. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):267. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04229-w>
- Guerra Ferrada C, Garrido F, Soto P, Escalona G. Diseño, implementación y evaluación de un programa de aprendizaje de habilidades procedimentales básicas en Enfermería utilizando la plataforma C1DO1 durante la pandemia por COVID-19. *ARS Med*. 2023;48(4). <https://doi.org/10.11565/arsmed.v48i4.1961>
- Ponnamperuma G. Medical Education Amidst a Pandemic: Possibilities, Pitfalls and Way-Outs. *J Dow Univ Health Sci*. 2020;14(3):99-101. <https://doi.org/10.36570/jduhs.2020.3.1061>
- Menezes Junior AS, Gomes Moreira Farinha AK, Machado Diniz PS. Online medical education during the pandemic in different countries. *Rev Bras Educ Med*. 2023;47(2):e064. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v47.2-2022-0394.ING>
- Khalil M, Prinsloo P, Slade S. Realising the Potential of Learning Analytics: Reflections from a Pandemic. In: Liebowitz J, editor. *Online Learning Analytics*, New York: Auerbach Publications; 2022, p. 79-94.
- Rossetini G, Turola A, Gudjonsdottir B, Kapreli E, Salchinger B, Verheyden G, et al. Digital Entry-Level Education in Physiotherapy: a Commentary to Inform Post-COVID-19 Future Directions. *Med Sci Educ*. 2021;31(6):2071-2083. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01439-z>
- World Physiotherapy. Physiotherapist education framework. London, UK: World Physiotherapy. <https://world.physio/sites/default/files/2021-07/Physiotherapist-education-framework-FINAL.pdf>; 2021 [accessed 01 April 2024].
- Matus O, Ortega J, Parra P, Ortiz L, Márquez C, Stotz M, et al. Condiciones del contexto educativo para ejercer el rol docente en Ciencias de la Salud. Un enfoque cualitativo. [The educational context to train health care professionals. A qualitative approach]. *Rev Med Chile*. 2017;145(7):926-933. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-988720170007000926>
- Humphrey-Murto S, Wood TJ, Gonsalves C, Mascioli K, Varpio L. The Delphi Method. *Acad Med*. 2020;95(1):168. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002887>
- Yudkowsky R, Downing SM, Tekian A. Standard setting. In: Yudkowsky R, Park YS, Downing SM, editors. *Assessment in health professions education*, New York: Routledge; 2018, p. 86-105.
- Yudkowsky R, Park YS, Lineberry M, Knox A, Ritter EM. Setting mastery learning standards. *Acad Med*. 2015;90(11):1495-1500. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000887>
- Posit team. RStudio: Integrated Development Environment for R. Posit Software, PBC, Boston, MA. <http://www.posit.co/>; 2024 [accessed 01 April 2024].
- Burr SA, Brodier E, Wilkinson S. Delivery and use of individualised feedback in large class medical teaching. *BMC Med Educ*. 2013;13:63. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-63>
- Ulloa G, Neyem A, Escalona G, Ortiz C, Varas J. Remote asynchronous feedback for unsupervised laparoscopic training: the "LAPP" platform. *Arq Bras Cir Dig*. 2023;35:e1712. <https://doi.org/10.1590/0102-67202020002e1712>
- Dawson P, Henderson M, Ryan T, Mahoney P, Boud D, Phillips M, Molloy E. Technology and feedback design. In: Spector M, Lockee B, Childress M, editors. *Learning, Design, and Technology*, Springer, Cham; 2018, p. 1-45.

23. Villagrán I, Hernández R, Fuentes J, Torres G, Silva D, Araya N, et al. What Kind and How Many?: Exploring Feedback in Remote Training of Procedural Skills in Physiotherapy. *Educating for a New Future: Making Sense of Technology-Enhanced Learning Adoption (EC-TEL 2022)*. 2022;13450:631-637. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16290-9_60
24. Valencia Coronel B, Selman Álvarez RI, Belmar Riveros F, Migueles Schilling M, Duran Espinoza V, Montero Jaras I, et al. Minor surgery course using remote and asynchronous feedback: training wherever, whenever. *Global Surg Educ*. 2023;2(109). <https://doi.org/10.1007/s44186-023-00175-9>
25. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79(10 Suppl):S70-S81. <https://doi.org/10.1097/00001888-200410001-00022>
26. Archer JC. State of the science in health professional education: effective feedback. *Med Educ*. 2010;44(1):101-108. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03546.x>
27. Chen SY, Wathen C, Speciale M. Online Clinical Training in the Virtual Remote Environment: Challenges, Opportunities, and Solutions. *The Professional Counselor*. 2020;10(1):78-91. <https://doi.org/10.15241/syc.10.1.78>
28. Duran Espinoza V, Montero Jaras I, Migueles Schilling M, Valencia Coronel B, Belmar Riveros F, Jarry C, et al. Train the Trainers: a comparative analysis of medical students and residents as trainers for undergraduate med-school learners in surgical skills. *Global Surg Educ*. 2023;2(110). <https://doi.org/10.1007/s44186-023-00193-7>
29. Mahmood O, Dagnæs J, Bube S, Rohrsted M, Konge L. Nonspecialist Raters Can Provide Reliable Assessments of Procedural Skills. *J Surg Educ*. 2018;75(2):370-376. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2017.07.003>
30. Tolsgaard MG, Gustafsson A, Rasmussen MB, Høiby P, Müller CG, Ringsted C. Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills. *Med Teach*. 2007;29(6):553-557. <https://doi.org/10.1080/01421590701682550>
31. Duran Espinoza V, Rammsy Serón F, Vargas JP, Petric D, Montero Jaras I, Silva Peña F, et al. Available assessment tools for evaluating feedback quality: a scoping review oriented to education in digital media. *Global Surg Educ*. 2024;3(42). <https://doi.org/10.1007/s44186-024-00239-4>
32. Villagrán I, Hernandez R, Schuit G, Neyem A, Fuentes J, Larrondo L, et al. Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard. *J Learn Anal*. 2024;11(2):138-156. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8195>