



La formación de RCP basada en competencias con retroalimentación asincrónica iterativa está asociada con mayor aprobación que un curso presencial institucional: estudio educativo comparativo

Asynchronous competency-based CPR training with remote and asynchronous feedback is associated with higher pass rates than an institutional course with in-person feedback: a comparative educational study

Mauricio Palma,* Noelia Salgado,†,§ Paulina Retamal,* Leticia Bravo,* Héctor Reyes,* Elga Zamorano,‡ Marcia Corvetto,‡,¶ Julián Varas,‡,|| Francisca Cibie*

Palabras clave:

reanimación cardiopulmonar, educación médica, competencia clínica, estudiantes de ciencias de la salud, educación a distancia.

Keywords:

cardiopulmonary resuscitation, medical education, clinical competence, health science students, distance education.

* Departamento Universitario Obrero Campesino de la Universidad Católica de Chile (Duoc UC), Pontificia Universidad Católica (PUC) de Chile. Santiago, Chile.
‡ Centro de Cirugía Experimental y Simulación, Facultad de Medicina, PUC de Chile. Santiago, Chile.
§ ORCID: 0009-0003-1269-1507
¶ ORCID: 0000-0003-4688-0210
|| ORCID: 0000-0002-5828-9623

Recibido: 25/03/2026
Aceptado: 27/03/2026

doi: 10.35366/123173

RESUMEN

Introducción: la reanimación cardiopulmonar (RCP) de alta calidad es una competencia fundamental en la formación de profesionales y técnicos de la salud. En cohortes grandes, los modelos presenciales pueden limitar la práctica deliberada, la retroalimentación y la remediación. Comparamos un curso presencial de RCP alineado con recomendaciones de la American Heart Association con un programa asincrónico basado en competencias con modularización, retroalimentación iterativa y reenvíos. **Objetivo:** comparar las tasas de aprobación en una evaluación estandarizada basada en video entre estudiantes de un curso presencial de RCP y de un programa basado en competencias con retroalimentación asincrónica. **Material y métodos:** estudio educativo comparativo en dos sedes académicas. *Sede 1:* curso presencial con evaluación final videograbada sin retroalimentación ni reenvíos. *Sede 2:* programa asincrónico modular con pauta de cotejo estandarizada, retroalimentación formativa y reenvíos hasta alcanzar competencia. Se analizaron solo videos de secuencia completa. Dos instructores realizaron evaluación inicial no ciega y un tercer evaluador evaluación ciega. Se utilizó prueba exacta de Fisher y se estimaron diferencia absoluta de riesgos y razón de riesgos (RR) con IC95%. **Resultados:** se incluyeron 77 estudiantes (41 presencial, 36 asincrónico). Evaluación no ciega: 1/41 (2.4%) vs. 30/36 (83.3%) (diferencia absoluta 80.9 puntos porcentuales; RR 34.17; IC95% 4.90-238.10; $p = 2.5 \times 10^{-14}$). Evaluación ciega: 3/41 (7.3%) vs. 35/36 (97.2%) (diferencia absoluta

ABSTRACT

Introduction: high-quality cardiopulmonary resuscitation (CPR) is a fundamental competency in the training of healthcare professionals and technicians. In large cohorts, face-to-face models may limit deliberate practice, feedback, and remediation. We compared a face-to-face CPR course aligned with the recommendations of the American Heart Association with an asynchronous competency-based program with modularization, iterative feedback, and resubmissions. **Objective:** to compare pass rates in a standardized video-based assessment between students in a face-to-face CPR course and those in an asynchronous competency-based program. **Material and methods:** comparative educational study in two academic campuses. *Campus 1:* face-to-face course with a final video-recorded evaluation without feedback or resubmissions. *Campus 2:* modular asynchronous program with a standardized checklist, formative feedback, and resubmissions until competency was achieved. Only full-sequence videos were analyzed. Two instructors performed the initial non-blinded evaluation and a third evaluator performed a blinded evaluation. Fisher's exact test was used and absolute risk difference and risk ratio (RR) with 95% CI were estimated. **Results:** seventy-seven students were included (41 face-to-face, 36 asynchronous). Non-blinded evaluation: 1/41 (2.4%) vs 30/36 (83.3%) (absolute difference 80.9 percentage points; RR 34.17; 95%CI 4.90-238.10; $p = 2.5 \times 10^{-14}$). Blinded evaluation: 3/41 (7.3%) vs 35/36 (97.2%) (absolute difference 89.9

Citar como: Palma M, Salgado N, Retamal P, Bravo L, Reyes H, Zamorano E, et al. La formación de RCP basada en competencias con retroalimentación asincrónica iterativa está asociada con mayor aprobación que un curso presencial institucional: estudio educativo comparativo. Rev Latinoam Simul Clin. 2026; 8 (1): 14-24. <https://dx.doi.org/10.35366/123173>



89.9 puntos porcentuales; RR 13.29; IC95% 4.46-39.55; $p = 2.9 \times 10^{-17}$). **Conclusión:** el programa asincrónico basado en competencias se asoció con mayores tasas de aprobación que el curso presencial con evaluación única.

*percentage points; RR 13.29; 95%CI 4.46–39.55; $p = 2.9 \times 10^{-17}$. **Conclusion:** the asynchronous competency-based program was associated with higher pass rates than the face-to-face course with a single evaluation.*

Abreviaturas:

AHA = *American Heart Association*

BLS = soporte vital básico (*Basic Life Support*, por su abreviación en inglés)

CBME = educación médica basada en competencias (*Competency-Based Medical Education*, por su abreviación en inglés)

RCP = reanimación cardiopulmonar

INTRODUCCIÓN

La reanimación cardiopulmonar (RCP) y el soporte vital básico (BLS *Basic Life Support*) son competencias críticas, dependientes del tiempo y de alto riesgo, que los profesionales de la salud deben ejecutar de manera fiable bajo presión.^{1,2} A pesar de la incorporación amplia de cursos de BLS en currículos de pregrado y formación técnica, la evidencia muestra que el desempeño posterior al entrenamiento presenta heterogeneidad clínicamente relevante cuando se evalúa con métricas objetivas de calidad de RCP (profundidad, frecuencia, fracción de compresión, retroceso completo y minimización de interrupciones).³ Esta variabilidad se observa tanto entre grupos con distinto nivel formativo como dentro de cohortes de estudiantes, y se amplifica con el tiempo por el deterioro temprano de habilidades tras un curso único, fenómeno ampliamente descrito en la literatura.^{3,4} Estudios previos han identificado múltiples desafíos: tiempo limitado de práctica (lo que nos aleja de una práctica deliberada como estándar), elevada relación instructor-alumno, variabilidad en la calidad de la retroalimentación y rápida pérdida de habilidades tras el entrenamiento.³⁻⁵ En consecuencia, la asistencia o aprobación de un curso no garantiza por sí misma un desempeño consistente alineado con guías, lo que respalda la necesidad de estrategias de entrenamiento con medición objetiva, retroalimentación accionable y refuerzos periódicos.⁴⁻⁶

Además del desafío pedagógico, la formación en RCP enfrenta un desafío logístico en instituciones educativas que entrenan grandes cohortes de estudiantes de carreras de la salud. En programas técnicos y profesionales con miles de alumnos por

año, los modelos presenciales requieren una alta disponibilidad de instructores, espacios de simulación y coordinación horaria, lo que puede generar cuellos de botella en la enseñanza de habilidades psicomotoras críticas. En este contexto, los modelos de aprendizaje asincrónico con evaluación basada en evidencia del desempeño podrían ofrecer una alternativa escalable que permita mantener estándares uniformes de competencia mientras se optimiza el uso del tiempo docente.^{7,8}

La educación en profesiones de la salud ha experimentado un rápido crecimiento de modelos de aprendizaje digital e híbridos o combinados.^{4,5} Aunque las habilidades psicomotoras críticas para la seguridad, como la RCP, tradicionalmente se han enseñado en formatos presenciales con talleres intensivos de varias horas en un día, las guías contemporáneas de ciencia educativa en resucitación enfatizan que los determinantes del aprendizaje y la retención (práctica deliberada, retroalimentación específica basada en medición y entrenamiento espaciado con retroalimentación) pueden implementarse mediante diseños asincrónicos (digitales) o híbridos.⁹ En particular, los modelos asincrónicos ofrecen flexibilidad, retroalimentación accionable y acceso a recursos que refuerzan un modelo constructivista, además de contar con evaluación objetiva y ciclos repetidos de práctica deliberada que ofrecen una vía pragmática para aumentar el tiempo efectivo de entrenamiento, estandarizar contenidos y sostener la competencia a través de refuerzos periódicos, sin depender exclusivamente de la copresencia instructor-alumno.⁸ Lo que también respalda la escalabilidad docente mediante la descentralización del aula y proporciona un entorno de aprendizaje eficiente y más económico.⁶⁻¹¹ De hecho, los modelos asincrónicos pueden permitir ciclos de retroalimentación más frecuentes e individualizados, reducir las restricciones de programación y estandarizar la exposición a contenidos clave.^{10,12}

La evaluación asincrónica basada en video ofrece un enfoque escalable para observar el desempeño, aplicar instrumentos estandarizados (listas de verificación y escalas globales) y documentar el logro de competencia mediante evidencia perdurable y auditable.^{10,13,14} A dife-

rencia de la observación exclusivamente *in situ*, el video permite la evaluación diferida y repetible, habilita la calibración de evaluadores y facilita el uso de herramientas validadas para cuantificar habilidades técnicas.¹⁵ Revisiones sistemáticas han identificado múltiples instrumentos de evaluación de desempeño técnico basados en video y apoyan su utilidad para entrenamiento, investigación y mejora de calidad, mientras que la evidencia sobre “*video-based coaching*” muestra mejoras en desempeño técnico, aunque con heterogeneidad que refuerza la necesidad de estandarizar procesos e instrumentos.^{11,13,14,16}

Los modelos de entrenamiento procedimental asincrónico basados en retroalimentación digital han sido descritos previamente en otras habilidades clínicas, mostrando que la combinación de práctica deliberada, evaluación estructurada mediante video y retroalimentación iterativa puede facilitar el aprendizaje y la retención de habilidades psicomotoras. Estos modelos se basan en ciclos repetidos de observación del procedimiento, ejecución por parte del estudiante, retroalimentación efectiva y reentrenamiento hasta alcanzar un umbral de competencia.⁵⁻⁸

La educación médica basada en competencias (CBME *Competency-Based Medical Education*) proporciona un marco útil para la formación en RCP.^{5,17} La CBME enfatiza resultados demostrados, estándares de desempeño claros y progresión basada en la competencia más que en el tiempo.¹⁴ En RCP, donde la secuencia concordante con guías y los indicadores de calidad están bien definidos, la formación alineada con CBME puede operacionalizarse mediante listas de verificación de desempeño, umbrales de ítems críticos (o puntajes de corte) y remediación hasta alcanzar competencia, incluyendo la modalidad asincrónica.⁵⁻⁷

En este contexto, surge la necesidad de evaluar cómo distintos diseños educativos influyen en la demostración de competencias en habilidades críticas como la reanimación cardiopulmonar. En particular, resulta relevante comparar modelos tradicionales de entrenamiento presencial, frecuentemente organizados como talleres intensivos con una evaluación final única, con enfoques educativos basados en competencias que incorporan práctica modular, retroalimentación iterativa y oportunidades de remediación hasta alcanzar un estándar definido.

El objetivo de este estudio fue implementar y comparar dos modalidades educativas para la enseñanza de RCP (un modelo presencial basado en un taller intensivo y un programa asincrónico modular con retroalimentación iterativa mediante una plataforma) con el fin de evaluar su efecto en la demostración de competencias mediante una pauta de cotejo basada en video. Este enfoque podría contribuir a optimizar el uso del tiempo docente, favorecer la entrega de retroalimentación digital accionable mediante ciclos iterativos de envío de videos hasta el logro de la habilidad, y facilitar la escalabilidad del modelo educativo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio y contexto: realizamos un estudio cuasiexperimental, comparativo de dos modalidades de enseñanza RCP/BLS implementadas en paralelo en dos sedes académicas de una institución de educación superior. El curso presencial se impartió en la sede 1, mientras que el programa asincrónico se impartió en la sede 2 utilizando la plataforma de evaluación y retroalimentación de videos C1DO.¹⁸

Los participantes elegibles fueron estudiantes inscritos en las actividades de formación en RCP/BLS en sus sedes correspondientes. Los criterios de exclusión fueron la ausencia de experiencia o entrenamiento previo en RCP. Dado que la formación estaba incorporada a actividades curriculares rutinarias y obligatorias, la asignación de grupos estuvo determinada por la logística de sede/programa más que por la aleatorización. En la *Tabla 1* se muestran las variables demográficas.

Descripción de las intervenciones educativas

Modalidad presencial (curso institucional de entrenamiento en RCP basado en guías internacionales de la *American Heart Association* [AHA]

Tabla 1: Características demográficas y académicas de las cohortes estudiadas.

Variable	Sede 1	Sede 2	p
Número de estudiantes	41	36	–
Género predominante (%)	Femenino (~81-85)	Femenino (~81-85)	0.82
Edad promedio (años)	22-24	22-24	0.64
Nota de enseñanza, media promedio	5.4-5.5	5.4-5.5	0.85
Índice socioeconómico (decil promedio)	3.9	3.1	p < 0.05

- Sede 1). El curso presencial incluyó instrucción teórica presencial y sesiones de práctica, apoyadas por guías y videos educativos de la AHA. Las guías del componente presencial describen contenidos y objetivos asociados a RCP/OVA-CE, incorporando elementos operativos de BLS como reconocimiento de paro, activación de respuesta de emergencia y uso de desfibrilador externo automático (DEA). Respecto a criterios de "RCP de calidad", la guía presencial específica parámetros como frecuencia de compresión 100-120/min, permitir descompresión torácica completa, minimizar pausas y relación 30:2 iniciando con compresiones. Además, se describen aspectos técnicos para RCP en adultos, incluyendo profundidad de compresión de al menos 5 cm, técnica de manos y minimización de interrupciones. Para el uso de DEA, la guía presencial detalla el encendido del equipo, colocación de parches (infraclavicular y región inferior izquierda torácica) y ejecución de descarga evitando contacto con la víctima. Hubo una instancia de práctica deliberada con retroalimentación presencial posterior a la sesión. La evaluación práctica final consistió en una única entrega de video que demostraba la secuencia completa de RCP, sin posibilidad de reenvío ni de remediación. El docente de la modalidad presencial no fue el mismo que evaluó los videos. Se contó con un docente presencial que impartió en esta modalidad. Este programa no correspondió a un curso oficial de certificación de la AHA, aunque sus contenidos y parámetros técnicos se alinearon con las recomendaciones publicadas por dicha organización.

Modalidad asincrónica (basada en competencias con retroalimentación remota - Sede 2). Ciclo de aprendizaje asincrónico basado en video: el programa siguió un ciclo estructurado de aprendizaje basado en la grabación y evaluación del desempeño de estudiantes a través de videos, adaptado de módulos previamente descritos y validados para el entrenamiento remoto de habilidades procedimentales.^{19,20} El proceso incluyó las siguientes etapas:

A. *Revisión del material instruccional.* Los estudiantes accedieron a la plataforma digital que se estructuró en módulos secuenciales y revisaron videos instructivos breves (~5 minutos) que cubrían: 1) introducción; 2) reconocimiento de paro cardíaco; 3) compresiones torácicas de alta calidad; 4) uso de DEA; y 5) secuencia completa de RCP.

- B. *Registro del desempeño.* Posteriormente, los estudiantes grabaron un video demostrando la ejecución de la habilidad correspondiente a cada módulo, fueron tres videos de desempeño evaluables alineados con subhabilidades centrales (reconocimiento, compresiones, DEA, secuencia completa). Las grabaciones fueron realizadas utilizando teléfonos móviles u otros dispositivos similares y debían incluir los elementos técnicos definidos en los videos del curso. Los estudiantes tenían a su disposición, en la sede 2, los maniqués, las colchonetas y el DEA para la grabación de los videos. Además de la evaluación de desempeño técnico, se realizó una evaluación teórica final.
- C. *Evaluación asincrónica por instructores.* Los instructores recibieron los videos a través de la plataforma y evaluaron el desempeño utilizando una pauta de cotejo estandarizada basada en recomendaciones de la AHA y objetivos instructivos locales. Los evaluadores proporcionaron retroalimentación formativa estructurada, orientada a identificar errores específicos y sugerir estrategias de mejora.
- D. *Retroalimentación y reentrenamiento.* Los estudiantes revisaron la retroalimentación entregada por los instructores y practicaron nuevamente la habilidad correspondiente hasta cumplir el estándar de competencia para cada módulo.
- E. *Reenvío iterativo hasta alcanzar la competencia.* Los estudiantes podían reenviar un nuevo video del procedimiento después de practicar las habilidades identificadas como deficientes. Este ciclo de retroalimentación y reenvío se repetía hasta alcanzar el umbral de competencia definido por el *checklist* del curso.

Este ciclo de práctica, retroalimentación y reentrenamiento refleja principios de práctica deliberada y aprendizaje por maestría, donde el progreso del estudiante depende del logro de estándares de desempeño definidos.

Herramientas de evaluación de los videos

El desempeño de los estudiantes fue evaluado por docentes mediante una pauta de cotejo estructurada para cada estación práctica (masaje, DEA y secuencia completa). Cada ítem de la pauta correspondía a acciones observables del desempeño clínico, asignándose un puntaje total por estación. En la estación de secuencia completa,

el puntaje máximo es de 28 puntos. En el grupo presencial, cada estudiante realizó un único intento correspondiente a esta estación. En contraste, en el grupo asincrónico los estudiantes pudieron realizar múltiples intentos por estación hasta alcanzar el criterio de aprobación, considerándose como resultado final el estado de aprobación del estudiante. La pauta de cotejo incluyó ítems detallados en la [Tabla 2](#).

Los puntajes obtenidos se utilizaron para el análisis descriptivo del desempeño, reportándose medias, medianas, desviaciones estándar, rangos y rangos intercuartílicos. En el grupo asincrónico, se registró además el número de intentos requeridos para obtener la aprobación en cada estación, considerando como unidad de análisis al estudiante.

Tabla 2: Ítems de la pauta de cotejo de evaluación.

<p>Golpea suavemente y pregunta: ¿se encuentra usted bien?*</p> <p>Asegura la escena</p> <p>Activa el sistema de emergencia llamando al 131*</p> <p>Solicita un DEA*</p> <p>Comprueba respiración*</p> <p>Descubre el pecho del paciente y coloca las manos al centro del pecho, a la altura de los pezones</p> <p>Se apoya con el talón de la mano</p> <p>Ubica una mano sobre la otra con dedos entrecruzados</p> <p>Inicia las compresiones torácicas con una profundidad de 5cm*</p> <p>Permite la expansión del tórax*</p> <p>Realiza las compresiones a frecuencia de 100-120 compresiones por minuto*</p> <p>Realiza masaje con brazos estirados, codos y cuerpo fijo con pivote en las caderas</p> <p>Deja caer el peso de su torso sobre el pecho del paciente</p> <p>Mantiene el masaje cardiaco de calidad por dos minutos</p> <p>Realiza dos ventilaciones de un segundo cada una con un dispositivo de barrera*</p> <p>Al ventilar se expande el tórax*</p> <p>Las ventilaciones duran menos de 10 segundos*</p> <p>Reanuda el masaje*</p> <p>Mantiene el masaje hasta la llegada del DEA</p> <p>Enciende el DEA*</p> <p>Instala correctamente los parches de desfibrilación*</p> <p>Se asegura que el paciente esté despejado para el análisis*</p> <p>Se aparta del paciente</p> <p>Pide que nadie toque al paciente*</p> <p>Presiona el botón de descarga*</p> <p>Continúa inmediatamente la RCP*</p> <p>Mantiene el masaje cardiaco de calidad por dos minutos</p> <p>Mantiene relación de masaje y ventilaciones 30:2*</p>
--

DEA = desfibrilador externo automático. RCP = reanimación cardiopulmonar.
* Ítems críticos.

Apoyo de inteligencia artificial para la retroalimentación en la plataforma de evaluación

En la modalidad asincrónica, los docentes utilizaron apoyo de inteligencia artificial para la asignación y estructuración de retroalimentación formativa, con el objetivo de asegurar que la retroalimentación entregada cumpliera un marco de cinco criterios de retroalimentación de alta calidad descritos previamente por el equipo.¹⁰ La IA se utilizó como herramienta de apoyo para redactar/estructurar la retroalimentación, manteniendo la responsabilidad final del contenido en el docente, quien revisó y ajustó la retroalimentación antes de su entrega al estudiante. La inteligencia artificial no se utilizó para determinar el resultado de aprobado/reprobado de la pauta de cotejo del estudio.

Formación y calibración de evaluadores

Los instructores/evaluadores completaron previamente un curso de formación docente centrado en la enseñanza de procedimientos simulados y retroalimentación efectiva.¹⁵ Este curso incluyó contenidos de fundamentos de aprendizaje experiencial (ciclo de Kolb), evaluación para el aprendizaje, principios de aprendizaje del adulto, evaluación de competencias, validez y confiabilidad en evaluación, evaluación de impacto educacional, ética en evaluación e instrumentos para evaluación de conocimientos y destrezas. Adicionalmente, se abordaron principios estructurados para la retroalimentación de calidad (incluyendo FAIR-D) aplicables al entrenamiento procedimental. Previo al inicio de la evaluación de los videos de los participantes de este estudio, los evaluadores realizaron una fase de calibración mediante la calificación de tres videos de prueba y recibieron retroalimentación de expertos externos a la institución para estandarizar la aplicación de la pauta de cotejo y de los criterios de aprobación. Esta calibración buscó reducir la variabilidad interevaluador y promover criterios consistentes al juzgar la adherencia a pasos críticos y la calidad global del desempeño.

Evaluación extra ciega a la metodología. La evaluación cegada fue realizada por una persona experta en la evaluación de RCP, integrante del equipo de investigación y que no participó en la docencia de los grupos. Previo a la evaluación, los videos de secuencia completa de ambos grupos

Tabla 3: Aprobado/reprobado en la pauta de cotejo de RCP por modalidad de entrenamiento.

Evaluación no cegada (dos instructores)			
Modalidad	Aprobado n (%)	Reprobado n (%)	Total
Asincrónica	30 (83.3)	6 (16.7)	36
Presencial	1 (2.4)	40 (97.6)	41
Evaluación cegada (un instructor)			
Asincrónica	35 (97.2)	1 (2.8)	36
Presencial	3 (7.3)	38 (92.7)	41

RCP = reanimación cardiopulmonar.

se cargaron en un repositorio común y se presentaron en orden aleatorio, sin identificadores de sede ni de estudiante.

Evaluación

Cada video fue evaluado en dos condiciones. Primero, mediante evaluación no cegada por dos instructores que conocían la modalidad de formación. Segundo, mediante evaluación cegada por un evaluador independiente, sin acceso a información de la modalidad ni del estudiante. Cada instructor aplicó la pauta de cotejo y clasificó el desempeño como aprobado/reprobado según el estándar predefinido. Fueron considerados como aprobados quienes cumplieron los criterios críticos de la secuencia de RCP y mantuvieron una calidad adecuada de compresión (estimación visual/cronometraje), y reprobados quienes incurrieron en la omisión de uno o más criterios críticos.

Análisis estadístico

El análisis principal se centró en el desenlace dicotómico de aprobación; de forma complementaria, se analizaron los puntajes mediante pruebas no paramétricas. Las tasas de aprobación se resumieron por modalidad y por condición de evaluación (sin cegamiento vs cegado) y se compararon mediante la prueba exacta de Fisher. Se estimaron medidas de efecto para tablas 2×2 , incluyendo la diferencia absoluta de riesgos, la razón de riesgos y el *Odds Ratio*, con intervalos de confianza de 95%. Las características basales disponibles se reportaron

de forma descriptiva; las variables continuas se resumieron como media \pm desviación estándar o como mediana [rango intercuartílico] según su distribución, y las variables categóricas se reportaron como n (%). Los análisis se realizaron en Python 3.11.2 utilizando SciPy 1.14.1 y statsmodels 0.14.3. Para comparar los puntajes entre grupos, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann–Whitney.

Exploración cualitativa mediante *focus group*

Con el objetivo de explorar la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y retroalimentación asociado a la evaluación mediante videos, se realizó un *focus group* con participantes del programa asincrónico una vez finalizado el curso. La sesión fue conducida por un miembro del equipo investigador y se centró en discutir la experiencia de uso de la plataforma, la utilidad de la retroalimentación recibida y las oportunidades de mejora del proceso formativo. La conversación fue registrada y posteriormente revisada por el equipo investigador para identificar percepciones recurrentes relacionadas con la experiencia educativa. Dado que este componente tuvo un carácter exploratorio, los hallazgos se utilizaron para contextualizar e interpretar los resultados cuantitativos del estudio.

RESULTADOS

Participantes: de un total de 38 estudiantes, 36 completaron la evaluación del programa asincrónico y 41 (100%) la del programa presencial. Se pueden ver los resultados en la *Tabla 3*: aprobado/reprobado en la pauta de cotejo de RCP por modalidad de entrenamiento.

Conforme a las características demográficas de los participantes, en ambas cohortes predominó el género femenino (≈ 81 – 85%), sin diferencias significativas entre grupos ($p = 0.82$). La edad promedio fue comparable entre sedes (22–24 años; $p = 0.64$), al igual que el rendimiento académico previo, con una media de notas entre 5.4 y 5.5 ($p = 0.85$). Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el índice socioeconómico, mayor en la sede 1 en comparación con la sede 2 (3.9 vs. 3.1; $p < 0.05$).

Evaluación

Evaluación no ciega: en el grupo asincrónico, 30 de 36 estudiantes (83.3%) aprobaron, mientras

que en el grupo presencial sólo uno de 41 (2.4%) alcanzó el criterio de aprobación. Esto corresponde a una diferencia absoluta de 80.9 puntos porcentuales. La razón de riesgos de aprobación asociada a la formación asincrónica fue de 34.17 (IC95%: 4.90-238.10), con un *Odds Ratio* de 200.0 (IC95%: 22.85-1,750.47). La prueba exacta de Fisher mostró una asociación estadísticamente significativa entre modalidad de formación y aprobación ($p < 0.001$).

En el curso presencial ($n = 41$), sólo un estudiante aprobó (2.4%), con un puntaje de 14.5 \pm 4.8 y mediana de 15 (rango 0-25), en comparación con el curso asincrónico ($n = 36$), donde 30 estudiantes aprobaron (83.3%), con un puntaje de 26.6 \pm 2.9 y mediana de 28 (rango 15-28) [14.5 (0-25) vs 26.6 (15-28), $p < 0.001$]. En este último, se registraron 200 intentos totales, con una mediana de dos intentos por estación (Tabla 4).

En la evaluación ciega: el grupo asincrónico presentó mayores tasas de aprobación que el grupo presencial [35/36 (97.2%) vs 3/41 (7.3%), $p < 0.001$], con una diferencia absoluta de 89.9 puntos porcentuales. La probabilidad de aprobación fue significativamente mayor en el grupo asincrónico (RR 13,29; IC95% 4.46-39.55; OR 443.33; IC95% 44.04-4,463.32; $p < 0.001$).

En términos de puntaje, el desempeño en la estación de secuencia completa fue superior

en el grupo asincrónico en comparación con el presencial (25.83 vs. 17.22 puntos; diferencia de medias de $\Delta = 8.61$; $p < 0.001$).

Comparación entre condiciones de evaluación: bajo calificación cegada, las tasas de aprobación fueron más altas en ambas modalidades en comparación con la calificación sin cegamiento (asincrónico: 83.3 a 97.2%; presencial: 2.4 a 7.3%) (Figura 1).

Percepción estudiantil del proceso de retroalimentación (*focus group*)

En el *focus group* realizado con estudiantes del programa asincrónico que quisieron participar voluntariamente se recogieron comentarios sobre la experiencia de evaluación mediante envío de videos. Los participantes valoraron la claridad de los materiales audiovisuales utilizados para enseñar la secuencia de reanimación cardiopulmonar y el uso del desfibrilador externo automático, así como la posibilidad de repetir los envíos hasta alcanzar la certificación. Ejemplo: un estudiante comentó que “la posibilidad de repetir el video nos permitió practicar hasta hacerlo bien”, mientras que otro señaló que “la retroalimentación era clara y decía exactamente qué mejorar en el siguiente intento”. Asimismo, algunos participantes mencionaron que la certificación ob-

Tabla 4: Desempeño y características de evaluación no ciega.

Variable	Presencial n = 41	Asincrónico n = 36
Características de evaluación		
Número de intentos por estudiante	1	Múltiples
Estaciones evaluadas	Secuencia completa	Masaje, DEA, secuencia completa
Resultados globales		
Aprobación, n (%)	1 (2.4)	30 (83.3)
Secuencia completa (puntaje máximo: 28)		
Media \pm DE	14.51 \pm 4.81	26.64 \pm 2.91
Mediana [RIC]	15.00 [13.00-16.00]	28.00 [27.00-28.00]
Rango	0-25	15.00-28.00
Puntaje de aprobación	25	25-28
Intentos hasta aprobación (grupo asincrónico)		
Masaje	–	1.94 (mediana: 2; rango 1-3)
DEA	–	1.88 (mediana: 2; rango 1-4)
Secuencia completa	–	1.84 (mediana: 2; rango 1-4)
Máximo de intentos por estudiante (incluye tres estaciones)	–	9

DE = desviación estándar. DEA = desfibrilador externo automático. RIC = rango intercuartílico.

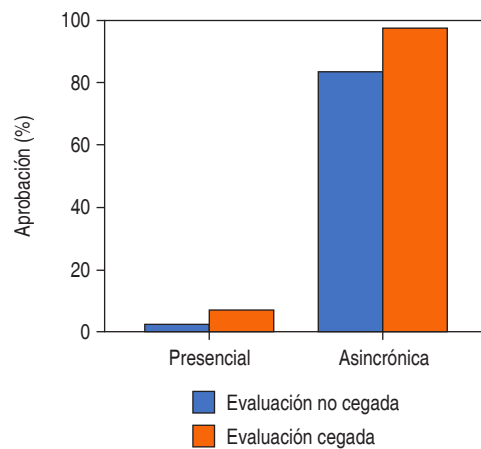


Figura 1: Tasa de aprobación por modalidad y condición de evaluación. Se muestran las proporciones de aprobados (%) en la evaluación por la pauta de cotejo basada en video para la modalidad presencial y la modalidad asincrónica. Se presentan dos condiciones de evaluación: no cegada (dos instructores) y cegada (un instructor).

tenida podría fortalecer su currículum y apoyar su futura inserción laboral. Entre las dificultades reportadas se mencionaron aspectos relacionados con la organización de las instrucciones escritas y la compatibilidad de la plataforma con algunos dispositivos.

DISCUSIÓN

En esta evaluación educativa comparativa, los estudiantes que completaron un programa basado en competencias con retroalimentación asincrónica e iterativa y oportunidades de reenvío (implementado en modalidad asincrónica) presentaron tasas de aprobación marcadamente más altas en la evaluación estandarizada por una pauta de cotejo que los estudiantes que completaron un curso presencial institucional con una evaluación de una sola oportunidad. La magnitud de la asociación fue grande en ambas condiciones de evaluación. Es importante destacar que la dirección y la significación práctica de los hallazgos fueron consistentes cuando el desempeño fue calificado por un evaluador ciego a la modalidad de formación, lo que fortalece el argumento de que las diferencias observadas reflejan diferencias significativas en la demostración de competencia más que en las expectativas del evaluador.

El contraste entre modalidades en este estudio se entiende mejor como una comparación entre dos diseños educativos, más que del medio de

entrega por sí solo. El programa asincrónico operacionalizó mecanismos clave de aprendizaje: 1) descomposición de la tarea en subhabilidades centrales; 2) práctica deliberada con intentos repetidos; 3) estándares de desempeño explícitos; y 4) retroalimentación oportuna y accionable con oportunidades de corrección. Estas características se alinean con el aprendizaje por maestría y los principios de CBME. En contraste, el programa presencial culminó en una única evaluación sumativa sin remediación estructurada. En tales condiciones, los estudiantes que no alcanzan la competencia a tiempo pueden simplemente ser etiquetados como “no competentes”, incluso si podrían mejorar con práctica adicional y retroalimentación. Así, los resultados son consistentes con que el programa asincrónico favoreció el logro de competencia al asegurar que todos los estudiantes recibieran suficientes ciclos de retroalimentación para cumplir el estándar, mientras que el curso presencial midió principalmente la competencia en un único momento.

Estudios previos sobre autoinstrucción en video, formación en RCP combinada y argumentación digital de la educación en habilidades han mostrado efectos mixtos, a menudo dependiendo de si los estudiantes tienen oportunidades de práctica guiada y retroalimentación.^{4,6,9,20,21} Nuestros hallazgos sugieren que en un programa implementado de forma completamente asincrónica se puede observar una alta demostración de competencia cuando se incorporan evaluación formativa estructurada, retroalimentación iterativa y un umbral de certificación (sólo quienes aprueban son certificados). Este diseño distingue entre “finalización” y “competencia”, un principio central de CBME y una debilidad frecuente en las certificaciones de cursos cortos.

De forma complementaria, un *focus group* realizado con estudiantes del programa asincrónico sugirió una percepción globalmente positiva del proceso de retroalimentación asociado a la evaluación mediante videos de desempeño clínico. Los participantes destacaron la claridad de los materiales audiovisuales utilizados para enseñar la secuencia de reanimación cardiopulmonar y el uso del desfibrilador externo automático, así como la posibilidad de repetir los envíos de video hasta alcanzar la certificación, lo cual fue percibido como un mecanismo que favorece la práctica deliberada. Asimismo, los estudiantes señalaron que la certificación obtenida podría contribuir a fortalecer su currículum y apoyar su futura inserción laboral. Entre las dificultades

reportadas se mencionaron aspectos relacionados con la organización de las instrucciones escritas y la compatibilidad de la plataforma con algunos dispositivos.

Las diferencias significativas y absolutas observadas en la aprobación de los estudiantes también resaltan el papel del diseño de la evaluación en los resultados educativos. Las evaluaciones de una sola oportunidad sin retroalimentación pueden subestimar el nivel de competencia alcanzable de una cohorte, mientras que los diseños orientados a la maestría se han asociado con mayores tasas de certificación y, en nuestro contexto, se observaron tasas mayores cuando se incorporó la remediación hasta el logro (cumplir con el estándar). Ambos enfoques pueden ser defendibles según la intención educativa; sin embargo, cuando el objetivo es formar proveedores competentes, es difícil justificar certificar estudiantes sin evidencia de competencia o negar oportunidades de remediación en una habilidad enseñable. Desde una perspectiva de evaluación programática, la formación en RCP es adecuada para evaluaciones iterativas de práctica de bajo riesgo que culminen en una decisión de alto riesgo defendible.

Este estudio tiene varias limitaciones. Dado que las modalidades difirieron en múltiples componentes (número de tareas evaluables, oportunidades de retroalimentación y reenvío, y reglas de certificación), el contraste se interpreta como una comparación de diseños educativos completos; por tanto, no permite atribuir el efecto exclusivamente a la asincronía ni al uso de una plataforma específica. Por otro lado, el diseño no fue aleatorizado, con cohortes definidas por sede y logística.

En relación con las características basales, aunque no se dispuso de información individual completa para ajustar por posibles factores de confusión, es relevante que ambas cohortes se desarrollaron en contextos educativos comparables en cuanto a acceso a recursos y oportunidades de práctica. Sin embargo, se observó una diferencia en el contexto socioeconómico entre las sedes. Lejos de interpretarse únicamente como una fuente potencial de confusión no medida, este hallazgo permite plantear una hipótesis alternativa: que un diseño educativo basado en competencias, con evaluación estructurada, retroalimentación iterativa y oportunidades de remediación, podría contribuir a reducir brechas en el desempeño entre grupos con distintos niveles de vulnerabilidad. En este sentido, el alto nivel de aprobación observado en el grupo

asincrónico sugiere que este tipo de enfoque podría favorecer la estandarización del logro de competencias, independientemente del contexto socioeconómico de los estudiantes. No obstante, esta interpretación debe considerarse exploratoria y requiere confirmación en estudios diseñados específicamente para evaluar equidad educativa.

Además, las dos modalidades difirieron en más que el modo de entrega: difirieron en el número de tareas evaluables, oportunidades de retroalimentación y reglas de certificación.

Por lo tanto, como se dijo, el efecto observado no puede atribuirse únicamente a la "asincronía" ni al "aprendizaje en línea". A lo anterior, se agrega que el desempeño se evaluó en video, esto puede no capturar todas las dimensiones de calidad (métricas objetivas de profundidad) y puede introducir variabilidad debido a los ángulos de cámara y las condiciones de grabación. Se suman, además, posibles efectos de evaluador: la evaluación no ciega involucró a dos instructores y la evaluación ciega involucró a un solo instructor; las diferencias podrían reflejar la rigurosidad del evaluador más que el cegamiento en sí. Aunque los evaluadores no tuvieron acceso a información sobre la asignación de los participantes, no es posible descartar por completo la existencia de un cegamiento imperfecto. Por último, medimos la demostración de competencia; no se evaluaron retención, transferencia a desempeño real (pacientes) ni resultados de impacto clínico. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse como asociaciones entre la modalidad o el diseño educativo y la aprobación, no como estimaciones causales del efecto de la intervención.

Dado que la retroalimentación formativa en la modalidad asincrónica fue apoyada por inteligencia artificial, el efecto observado podría atribuirse en parte a la presencia de IA, además del conjunto de diferencias en el diseño educativo ya mencionado (modularización, número de entregas evaluables y oportunidades de reenvío/remediación). El uso de IA en el proceso de retroalimentación debe considerarse al evaluar la reproducibilidad del modelo en entornos sin dicha herramienta.

Desde una perspectiva institucional, estos hallazgos también tienen implicaciones relevantes para los programas educativos que deben formar grandes cohortes de estudiantes de carreras de la salud. En instituciones con miles de alumnos, los modelos presenciales pueden generar restricciones logísticas importantes debido a la necesidad de múltiples instructores, de espacios físicos y de

coordinar simultáneamente sesiones prácticas. En contraste, los modelos asincrónicos basados en evidencia de desempeño permiten descentralizar el proceso formativo, optimizar el tiempo docente mediante la evaluación diferida de videos con apoyo de IA y mantener un estándar uniforme de certificación. Este enfoque podría facilitar la formación masiva de estudiantes técnicos y profesionales de la salud en competencias críticas, como la RCP, manteniendo un enfoque centrado en el logro de la competencia más que en la mera finalización de un curso.

De manera consistente con esta interpretación, observaciones reportadas por los docentes involucrados en la evaluación sugieren que el uso de herramientas de inteligencia artificial para generar asistencia en el proceso retroalimentación facilitó la elaboración de *feedback* estructurado y redujo el tiempo destinado a la corrección de los videos. Este apoyo podría contribuir a mejorar la eficiencia del proceso docente y favorecer la escalabilidad de modelos de evaluación basados en video en contextos con grandes cohortes de estudiantes.

CONCLUSIONES

En este estudio, un enfoque basado en competencias con retroalimentación iterativa y remediación hasta el logro, implementado en modalidad asincrónica, se asoció con una mayor probabilidad de aprobación en comparación con un curso presencial con evaluación única en video. Estos hallazgos respaldan el rediseño de la educación en RCP hacia modelos que prioricen la práctica deliberada, la evaluación modular y la retroalimentación iterativa, independientemente del medio de entrega.

REFERENCIAS

- American Heart Association. Basic Life Support Training for Healthcare Providers: Guidance (policy statement). 2020.
- Kleinman ME, Buick JE, Huber N, Idris AH, Levy M, Morgan SG, et al. Part 7: Adult Basic Life Support: 2025 American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2025; 152 (16_suppl_2): S448-S478. doi: 10.1161/CIR.0000000000001369.
- Stanley B, Burton T, Percival H, Beesley E, Coffin N, Hulme J, et al. Skill decay following Basic Life Support training: a systematic review protocol. *BMJ Open*. 2021; 11 (12): e051959. doi: 10.1136/bmjopen-2021-051959.
- Daorattanachai K, Imsuwan I, Srivilaithon W, Kornthatchapong K, Wongpophon P. Retention of CPR skills learnt in a brief educational video with short-time self-training versus mastery learning among lay responders in Thailand: an assessment of a training system. *BMJ Open*. 2025; 15 (12): e105678. doi: 10.1136/bmjopen-2025-105678.
- Cheng A, Magid DJ, Auerbach M, Bhanji F, Bigham BL, Blewer AL, et al. Part 6: Resuscitation Education Science: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020; 142 (16_suppl_2): S551-S579. doi: 10.1161/CIR.0000000000000903.
- Donoghue A, Navarro K, Diederich E, Auerbach M, Cheng A. Deliberate practice and mastery learning in resuscitation education: a scoping review. *Resusc Plus*. 2021; 6: 100137. doi: 10.1016/j.resplu.2021.100137.
- Donoghue AJ, Auerbach M, Banerjee A, Blewer AL, Cheng A, Kadlec KD, et al. Part 12: Resuscitation Education Science: 2025 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2025; 152 (16_suppl_2): S719-S750. doi: 10.1161/CIR.0000000000001374.
- Varas J, Belmar F, Fuentes J, Vela J, Contreras C, Letelier LM, et al. Improving medical student performance with unsupervised simulation and remote asynchronous feedback. *J Surg Educ*. 2024; 81 (12): 103302. doi: 10.1016/j.jsurg.2024.103302.
- Enoch LC, Abraham RM, Singaram VS. A comparative analysis of the impact of online, blended, and face-to-face learning on medical students' clinical competency in the affective, cognitive, and psychomotor domains. *BMC Med Educ*. 2022; 22 (1): 753. doi: 10.1186/s12909-022-03777-x.
- 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. doi: 10.1186/s12909-023-04229-w.
- Figueroa Ú, Jarry C, Inzunza M, Montero I, Garrido F, Villagrán I, et al. Innovation meets practice: a scalable simulation-based methodology for massive paracentesis training. *Gastroenterology*. 2025; 168 (5): 865-869.e2. doi: 10.1053/j.gastro.2024.12.015.
- Ulloa G, Neyem A, Escalona G, Ortiz C, Varas J. Remote asynchronous feedback for unsupervised laparoscopic training: the "LAPP" Platform. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2022; 35: e1712. doi: 10.1590/0102-672020220002e1712.
- Pugh CM, Hashimoto DA, Korndorffer JR. The what? How? And Who? Of video based assessment. *Am J Surg*. 2021; 221 (1): 13-18. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.06.027.
- Jarry C, Varas-Cohen J. Distance simulation in surgical education. *Surgery*. 2025; 180: 109097. doi: 10.1016/j.surg.2024.109097.
- Jaras IM, Espinoza VD, Schilling MM, Riveros FB, Fernández ÚF, Coronel BV, et al. Effectiveness of a Train the Trainers course for digital feedback in healthcare simulation via a remote and asynchronous learning

- program. *Global Surg Educ.* 2024; 3 (1): 64. doi: 10.1007/s44186-024-00258-1.
16. Augestad KM, Butt K, Ignjatovic D, Keller DS, Kiran R. Video-based coaching in surgical education: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2020; 34 (2): 521-535. doi: 10.1007/s00464-019-07265-0.
 17. Grüter AAJ, van Lieshout AS, van Oostendorp SE, Henckens SPG, Ket JCF, Gisbertz SS, et al. Video-based tools for surgical quality assessment of technical skills in laparoscopic procedures: a systematic review. *Surg Endosc.* 2023; 37 (6): 4279-4297. doi: 10.1007/s00464-023-10076-z.
 18. C1DO1. C1DO1 platform. Santiago (CL): C1DO1. Available from: <https://c1do1.ai/platform>
 19. Belmar F, Gaete MI, Durán V, Chelebifski S, Jarry C, Ortiz C, et al. Taking advantage of asynchronous digital feedback: development of an at-home basic suture skills training program for undergraduate medical students that facilitates skills retention. *Global Surg Educ.* 2023; 2 (1): 32. doi: 10.1007/s44186-023-00112-w.
 20. Corvetto M, Acuña D, Schneider A, Rojas J, Varas J, Zamorano E, et al. Development and validation of a distance-based training program of Basic Cardiac Life Support for laypersons and comparison with traditional in-person methodology: a non-inferiority study. *Research Square.* 2025. doi: 10.21203/rs.3.rs-7509928/v1.
 21. Greif R, Bray JE, Djarv T, Drennan IR, Liley HG, Ng KC, et al. 2024 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care

science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces. *Circulation.* 2024; 150 (24): e580-e687. doi: 10.1161/CIR.0000000000001288.

Aspectos éticos: el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución (Código: 221118007). Dado que se analizaron datos derivados de actividades curriculares obligatorias, sin intervención adicional, no se requirió consentimiento informado. Los datos fueron anonimizados y tratados de forma confidencial. Las grabaciones de video se utilizaron exclusivamente con fines evaluativos y fueron analizadas sin identificadores personales. Al tratarse de estudiantes, se resguardó que su participación no implicara coerción ni afectara su evaluación académica.

Correspondencia:

Francisca Cibie

Duoc UC, Antonio Varas 666, piso 13,
Dirección de Desarrollo Académico,
Providencia, Región Metropolitana,
Santiago, Chile.

Teléfono: +56 9 9223 4971

E-mail: francibie@gmail.com