



Flashcards: herramienta para mejorar la identificación de ruidos cardiopulmonares en simuladores de baja fidelidad

Flashcards: tool to improve identification of cardiopulmonary sounds in low-fidelity simulators

Erick André Escalante-Buendía,^{*,‡} Jorge Guillermo Moguel-Quintal,^{*,‡}
Javier William Barrera-Rabelo,^{*,‡} María Fernanda Narváez-Calderon,^{*,‡}
Ana Sofía Castro-Morales,^{*,‡} Moisés Natanael de los Santos-Rodríguez^{*,§}

Palabras clave:
auscultación
cardiaca, estudiantes
de medicina,
herramientas de
software, tecnología
educativa.

Keywords:
*cardiac auscultation,
medical students,
software tools,
educational
technology.*

* Departamento de Entrenamiento en Competencias Disciplinarias del área de la Salud (DECODAS). Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán, México.
† Instructor en el Centro de Simulación.
‡ Coordinador del Departamento.

Recibido: 27/01/2025
Aceptado: 14/03/2025
doi: 10.35366/119888

RESUMEN

Introducción: las *flashcards* favorecen la repetición espaciada y el recuerdo activo, mejorando la retención y aprendizaje. Sin embargo, identificar ruidos cardiopulmonares todavía representa un desafío. **Objetivo:** evaluar el impacto del uso de *flashcards* con material audiovisual en Anki para mejorar identificación de ruidos cardiopulmonares en simuladores de baja fidelidad. **Material y métodos:** participaron 79 estudiantes de décimo semestre de medicina, quienes realizaron una práctica inicial de auscultación en el simulador Life/Form® LF01142U. El grupo experimental ($n = 50$) utilizó el material, mientras que el grupo control no ($n = 29$). Una semana después, se evaluó la identificación de ruidos cardíacos. Los datos se analizaron con SPSS mediante Prueba de Mann-Whitney, χ^2 y de correlación de Spearman. **Resultados:** el grupo experimental obtuvo calificaciones significativamente superiores (diferencia media: 0.6 puntos, $p = 0.019$) y un mayor porcentaje alcanzó la nota máxima (25.8% más, $p = 0.021$). El uso promedio fue de 1.84 días, con 83.54 repeticiones promedio. Se observó una correlación positiva moderada entre el uso de *flashcards* y la mejora en habilidades auditivas (coeficiente: 0.265, $p = 0.009$). **Conclusión:** las *flashcards* con material audiovisual y repetición espaciada mejoran significativamente la identificación de ruidos cardiopulmonares en simuladores. Esto demuestra su utilidad como herramienta para el desarrollo de habilidades clínicas auditivas.

ABSTRACT

Introduction: flashcards promote spaced repetition and active recall, enhancing retention and learning. However, identifying cardiopulmonary sounds remains a challenge. **Objective:** to evaluate the impact of using audiovisual Anki flashcards on improving the identification of cardiopulmonary sounds in low-fidelity simulators. **Material and methods:** seventy-nine 10th-semester medical students participated. They initially performed a cardiac auscultation exercise using the Life/Form® LF01142U simulator. Subsequently, access to an Anki account with audiovisual material was provided. Students who utilized the material formed the experimental group ($n = 50$), while the others constituted the control group ($n = 29$). One week later, cardiopulmonary sound identification was evaluated. Data was analyzed using SPSS with Mann-Whitney test, χ^2 , and Spearman's correlation. **Results:** the experimental group achieved significantly higher scores (mean difference: 0.6 points, $p = 0.019$), and a greater percentage reached the maximum score (25.8% more, $p = 0.021$). Average material usage was 1.84 days, with 83.54 repetitions. A moderate positive correlation was observed between flashcard use and auditory skill improvement (coefficient: 0.265, $p = 0.009$). **Conclusion:** audiovisual flashcards with spaced repetition significantly improve the identification of cardiopulmonary sounds in simulators, demonstrating their usefulness as an effective tool for developing clinical auditory skills.



INTRODUCCIÓN

En la formación de profesionales sanitarios, el dominio declarativo de ciertos conocimientos es indispensable para el desempeño clínico. Por ello, identificar herramientas de apoyo resulta esencial para optimizar las experiencias clínicas, ya sean reales o simuladas.

El tipo de herramientas empleadas en el estudio es crucial para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en la formación de personal de salud. Desarrollar herramientas de aprendizaje efectivas y eficientes es clave para facilitar la adquisición de información en los estudiantes de medicina.^{1,2}

La expansión de la tecnología y el uso de internet permiten a los estudiantes acceder a herramientas que complementan la formación brindada por las diferentes instituciones, como videos pregrabados, material visual, *flashcards* y diferentes aplicaciones.¹ Las *flashcards*, en particular, se utilizan principalmente para adquirir y asimilar conocimientos específicos, lo cual es un prerequisito para el razonamiento clínico adecuado, el cual es un componente central de la educación médica.² El uso de *flashcards* digitales promueve la repetición espaciada y permite una autoevaluación.³

Anki es un programa que permite la creación de tarjetas o *flashcards*, las cuales pueden contener texto, imágenes, audio y videos. Este programa permite al usuario autoevaluarse y organizar las tarjetas en intervalos diferentes de acuerdo con el grado de dificultad que representa para el estudiante. Esto facilita la repetición espaciada y el recuerdo activo (*active recall*), permite una mejor retención de la información en comparación con el aprendizaje típico, lo que ha demostrado efectividad en el desempeño durante el proceso de aprendizaje.¹

Autoaplicarse una prueba para reforzar la memoria de la información evaluada es superior a estudiar nuevamente el mismo material por un tiempo equivalente, lo cual demuestra la eficiencia de este abordaje. Esta técnica evidencia su efectividad en el desempeño del proceso de aprendizaje.⁴ Recordar información durante una prueba parece consolidar la memoria de dicha información, lo que incrementa la probabilidad de que sea recordada en evaluaciones futuras.²

Muchos estudiantes de medicina tienen dificultades para identificar correctamente los ruidos cardiopulmonares, y sólo son capaces de reconocer alrededor de 20% de los soplos y ruidos

agregados que escuchan.^{5,6} Estos hallazgos destacan la necesidad de implementar métodos de enseñanza más efectivos en la formación médica, así como desarrollar herramientas o materiales que complementen los contenidos abordados en clase. Esto facilita un aprendizaje más profundo y fomenta una retención sólida en los estudiantes.

Diversos estudios han demostrado que una sesión teórica, combinada con práctica en un simulador cardiopulmonar, contribuye a una mayor precisión en el diagnóstico de patologías cardíacas simuladas.

Este artículo evaluó el impacto del uso de *flashcards* con material audiovisual en el programa Anki para mejorar el desempeño en la identificación de ruidos cardiopulmonares de estudiantes de Medicina de décimo semestre de la Universidad Autónoma de Yucatán en simuladores de baja fidelidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron 79 estudiantes de pregrado de décimo semestre de medicina de una universidad pública de Yucatán. Todos los participantes realizaron una práctica de auscultación cardiaca en la que se empleó el simulador de auscultación *Life/Form® LF01142U* de la marca NASCO, en la cual se les solicitaba identificar los ruidos cardíacos, con retroalimentación posterior brindada por el instructor.

A continuación, se enviaron de manera individual vía correo electrónico los datos necesarios para que todos los estudiantes de décimo semestre pudieran acceder a la cuenta de Anki con el material audiovisual precargado. Para la realización del material audiovisual se utilizaron grabaciones de los ruidos cardíacos del simulador entrenador de auscultación *Life/Form® LF01142U* de la marca NASCO y el software de aprendizaje espaciado inteligente *Anki Version 24.06.3*. Una semana después de la práctica con el simulador entrenador de auscultación *Life/Form* se realizó la evaluación final.

La formación de los grupos de estudio fue por conveniencia, dado que a todos se les dio la misma oportunidad de acceder al material audiovisual. Aquéllos que optaron por no utilizarlo conformaron el grupo control (29 estudiantes), mientras que quienes decidieron emplearlo formaron el grupo experimental (50 estudiantes).

Después, se construyó una base de datos en Excel tras extraer los datos de uso del software de cada participante, el número de días de uso,

repeticiones diarias, si el participante revisó todas las *flashcards* del mazo, el tiempo total invertido y el tiempo promedio dedicado, mediante los complementos de Anki Review Heatmap y Advanced Browser. El soplo que resultó más desafiante para los estudiantes se definió como aquel con el tiempo total más alto. La no utilización del material propuesto se definió de dos maneras: primero, cuando los participantes no usaron el material en ningún día; segundo, cuando lo usaron, pero no completaron todas las *flashcards* del mazo, lo que implica un número insuficiente de repeticiones.

Se estableció la hipótesis alternativa de que los estudiantes que utilizaron el software de repetición espaciada para la identificación de ruidos y soplos cardiacos obtendrán calificaciones significativamente más altas en la evaluación final, en comparación con aquéllos que no utilizaron la repetición espaciada.

En SPSS Versión 25 se realizó prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Para la comparación de medias y porcentajes se utilizó la prueba U de Mann-Whitney y el estadístico χ^2 , respectivamente. Prueba de correlación no paramétrica de Spearman unicaudal.

RESULTADOS

Para evaluar la distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Los resultados indicaron que las calificaciones no seguían una distribución normal, con un valor p significativamente menor a 0.05 (estadístico 0.556, $p < 0.0001$). Dado este hallazgo, se optó por utilizar pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis subsecuente de las diferencias entre los grupos. La media de calificaciones entre ambos grupos tuvo una diferencia de 0.6 puntos, la cual fue mayor en el grupo con intervención, con un valor significativo de p de 0.019. El porcentaje de

estudiantes que alcanzó la nota de 10 puntos fue 25.7% superior en el grupo que utilizó el recurso audiovisual, con una $p = 0.021$, lo cual fue estadísticamente significativo. La media de número de repeticiones fue de 83.54 y 9.45 para el grupo con y sin repetición espaciada, respectivamente. El rango de uso en días fue de 1 a 7 con una media de 1.84 días (*Tabla 1*).

Se realizó la prueba de correlación de Spearman, en la cual se obtuvo un resultado estadísticamente significativo con un coeficiente de correlación positiva de 0.265, $p = 0.009$.

Conforme a la caracterización del grupo que usó el material audiovisual, se obtuvieron los siguientes resultados. Días que se utilizó promedio 1.84 días (rango de 1-7 días de uso), número de repeticiones promedio de 83.54 (rango 17-302), el soplo que más se les dificulta en las repeticiones fue el diastólico (62%) (*Tabla 2*).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que la repetición espaciada mejoró significativamente el desempeño de los estudiantes en la identificación de ruidos cardiacos en un simulador de baja fidelidad. Esto sugiere que dicha estrategia de aprendizaje podría estar asociada con un mejor desempeño clínico en la práctica médica real.

Los resultados establecen una diferencia estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes que utilizaron el material audiovisual en comparación con aquéllos que optaron por no hacerlo, con una diferencia de 0.6 puntos en la media de calificación ($p = 0.019$) y 25.8% más de alumnos con calificación de 10 en el grupo experimental ($p = 0.021$). El coeficiente de correlación positiva de 0.265 ($p = 0.009$) sugiere una relación moderada entre el uso de *flashcards* y la mejora en habilidades auditivas específicas en auscultación, indica que la repetición espaciada podría

Tabla 1: Características entre grupos.

	n	Desviación estándar	Calificación, media [rango]	p*	10 de calificación (porcentaje)	p†	Repetición, media [rango]	Días de uso, media [rango]
Control	29	1.451	8.96 [4-10]	0.019	48.2	0.021	9.45 [0-79]	0.52 [0-2]
Experimental	50	0.907	9.56 [6-10]		74.0		83.54 [17-302]	1.84 [1-7]

* Usando prueba U de Mann-Whitney. † Usando prueba χ^2 .

Tabla 2: Desempeño del grupo de intervención (repetición espaciada): soplo que representó mayor dificultad a cada participante por el tiempo de respuesta.

	n (%)	Tiempo total en minutos	Tiempo total en minutos, media [rango]	Tiempo individual en segundos	Tiempo individual en segundos, media [rango]
Soplo diastólico	31 (62)	167.1	5.39 [0.9-12.7]	1,217	39.2 [13-60]
Soplo sistólico	13 (26)	87.0	6.69 [0.83-20.1]	456	35.0 [23-51]
Ruido cardiaco normal	2 (4)	8.0	4.00 [2.6-5.4]	63	31.5 [31-32]
Galope S3	2 (4)	5.9	2.95 [2.2-3.7]	59	29.5 [27-32]
Galope S4	2 (4)	4.7	2.35 [2.0-2.7]	100	50.0 [40-60]

ser una herramienta beneficiosa en el desarrollo de esta competencia clínica. Estos resultados son consistentes con estudios que reportan un efecto positivo en el uso de *flashcards* para estudiantes de medicina en diferentes aspectos de la carrera como ciencias básicas,^{3,7-10} ciencias clínicas como pediatría¹¹ y técnica quirúrgica.¹² Esto contrasta con hallazgos de otros estudios donde no se encontró diferencia con el uso de las *flashcards* para Anatomía y Fisiología,¹ Farmacología,¹³ ciencias clínicas como Psiquiatría¹⁴ y Gineco-Obstetricia¹⁵ aunque este último fue realizado en médicos residentes en lugar de alumnos de pregrado.

En la revisión de la literatura no se encontraron estudios con Anki como herramienta para mejorar el desempeño de los estudiantes en la identificación de ruidos cardíacos a través del recuerdo activo y la repetición espaciada de material audiovisual. Sin embargo, se han realizado estudios que emplean la repetición de grabaciones tanto de soplos cardíacos simulados⁵ como de sonidos cardíacos reales,¹⁶ los cuales han mostrado resultados favorables en la capacidad de los estudiantes para detectar soplos cardíacos.

Una gran fortaleza de nuestro estudio es que valoramos un aspecto diferente de las tarjetas Anki, al emplear formatos de audio en lugar de texto. Consideramos esta variabilidad del estímulo relevante para el aprendizaje, ya que diferentes tipos pueden mejorar la retención y la comprensión, especialmente en temas que involucran habilidades auditivas como la auscultación.^{11,17}

Respecto a las limitaciones del presente estudio, la distribución no aleatoria de la muestra no nos permite descartar la presencia de algún sesgo de selección; asimismo, debido al diseño del estudio no podemos considerar casos donde los alumnos estudiarán con otros métodos además del material audiovisual que se les proporcionó.

También dado el tiempo limitado que los estudiantes tuvieron para estudiar las tarjetas Anki, no fue posible observar plenamente los efectos de la repetición espaciada en la retención de habilidades de auscultación a largo plazo. Esto deja en incertidumbre el impacto potencial de esta estrategia en la retención de habilidades de auscultación.

A pesar de los resultados prometedores, quedan preguntas importantes por responder. Estudios futuros deberán explorar si el uso de la repetición espaciada con material audiovisual puede mejorar no sólo la identificación de ruidos cardíacos en un entorno simulado, sino también su transferencia efectiva a contextos clínicos reales, donde la variabilidad y complejidad de los sonidos pueden diferir.

CONCLUSIONES

El uso de material audiovisual mediante *flashcards* con repetición espaciada a corto plazo demostró una mejora significativa en el desempeño en la identificación de ruidos cardiopulmonares de estudiantes de Medicina en simuladores de baja fidelidad, lo que sugiere que esta herramienta es eficaz para desarrollar habilidades clínicas auditivas.

REFERENCIAS

- Levy J, Ely K, Lagasca G, Kausar H, Patel D, Andersen S, et al. Exploring Anki usage among first-year medical students during an anatomy & physiology course: a pilot study. *J Med Educ Curric Dev*. 2023; 10: 23821205231205389. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23821205231205389>
- Schmidmaier R, Ebersbach R, Schiller M, Hege I, Holzer M, Fischer MR. Using electronic flashcards to promote learning in medical students: retesting versus

- restudying. *Med Educ.* 2011; 45 (11): 1101-1110. doi: 10.1111/j.1365-2923.2011.04043.x.
3. Santos-Ferreira D, Guimaraes B, Ladeiras-Lopes R, Goncalves-Teixeira P, Diaz SO, Ferreira P, et al. Digital flashcards and medical physiology performance: a dose-dependent effect. *Adv Physiol Educ.* 2024; 48 (1): 80-87. doi: 10.1152/advan.00138.2023.
 4. Roediger HL, Karpicke JD. Test-enhanced learning. *Psychol Sci.* 2006; 17 (3): 249-255. doi: 10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x.
 5. Barrett MJ, Lacey CS, Sekara AE, Linden EA, Gracely EJ. Mastering cardiac murmurs. *Chest.* 2004; 126 (2): 470-475. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369215311594>
 6. Mangione S, Nieman LZ, Gracely E, Kaye D. The teaching and practice of cardiac auscultation during internal medicine and cardiology training: a nationwide survey. *Ann Intern Med.* 1993; 119 (1): 47-54. doi: 10.7326/0003-4819-119-1-199307010-00009.
 7. Wothe JK, Wanberg LJ, Hohle RD, Sakher AA, Bosacker LE, Khan F, et al. Academic and wellness outcomes associated with use of Anki Spaced Repetition Software in Medical School. *J Med Educ Curric Dev.* 2023; 10: 238212052311732. doi: 10.1177/23821205231173289.
 8. Lu M, Farhat JH, Beck-Dallaghan GL. Enhanced learning and retention of medical knowledge using the mobile flashcard application Anki. *Med Sci Educ.* 2021; 31 (6): 1975-1981. doi: 10.1007/s40670-021-01386-9.
 9. Mehta A, Brooke N, Puskar A, Woodson MCC, Masi B, Wallon RC, et al. Implementation of spaced repetition by first-year medical students: a retrospective comparison based on summative exam performance. *Med Sci Educ.* 2023; 33 (5): 1089-1094. doi: 10.1007/s40670-023-01839-3.
 10. Gilbert MM, Frommeyer TC, Brittain GV, Stewart NA, Turner TM, Stolfi A, et al. A cohort study assessing the impact of Anki as a spaced repetition tool on academic performance in Medical School. *Med Sci Educ.* 2023; 33 (4): 955-962. doi: 10.1007/s40670-023-01826-8.
 11. Durrani SF, Yousuf N, Ali R, Musharraf FF, Hameed A, Raza HA. Effectiveness of spaced repetition for clinical problem solving amongst undergraduate medical students studying paediatrics in Pakistan. *BMC Med Educ.* 2024; 24 (1): 676. doi: 10.1186/s12909-024-05479-y.
 12. Sadati L, Nafar M, Karami S, Yazdani MR, Khanegah ZN. Comparison of the effect of two teaching methods on surgical technologist students' learning and satisfaction (flashcards vs. mobile-based learning). *J Educ Health Promot.* 2021; 10 (1): 467. doi: 10.4103/jehp.jehp_940_20.
 13. Magro J, Oh S, Kosciak N, Poles M. Anki flashcards: spaced repetition learning in the undergraduate medical pharmacology curriculum. *Clin Teach.* 2024; 21(6):e13798. doi: 10.1111/tct.13798.
 14. Sun M, Tsai S, Engle DL, Holmer S. Spaced repetition flashcards for teaching medical students psychiatry. *Med Sci Educ.* 2021; 31 (3): 1125-1131. doi: 10.1007/s40670-021-01286-y.
 15. Tsai S, Sun M, Asbury ML, Weber JM, Truong T, Deans E. Novel spaced repetition flashcard system for the in-training examination for Obstetrics and Gynecology. *Med Sci Educ.* 2021; 31 (4): 1393-1399. doi: 10.1007/s40670-021-01320-z.
 16. Garwick S, Gillette C, Gao H, Bates N, Waynick J, Crandall S. Can cardiac auscultation accuracy be improved with an additional app?based learning tool? *Clin Teach.* 2022; 19 (2): 112-120. doi: 10.1111/tct.13462.
 17. Yuan H Bin, Williams BA, Fang JB, Ye QH. A systematic review of selected evidence on improving knowledge and skills through high-fidelity simulation. *Nurse Educ Today.* 2012; 32 (3): 294-298. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260691711001833>

Correspondencia:**Erick André Escalante-Buendía****E-mail:** escalanteerick28@gmail.com