

Estimulación del aprendizaje del razonamiento clínico mediante ludificación

Stimulation of the learning of clinical reasoning through gamification

von Moltke, Richard¹ & Santelices, Lucia²

VON MOLTKE, R. & SANTELICES, L. Estimulación del aprendizaje del razonamiento clínico mediante ludificación. *J. health med. sci.*, 8(1):29-35, 2022.

RESUMEN: Durante la última década las escuelas de medicina han incorporado herramientas de educación a distancia, existiendo numerosas áreas de intervención. El razonamiento clínico es un área que requiere una ejercitación continua y una retroalimentación efectiva. Dado esto se plantea la interrogante de la recepción de una herramienta de aprendizaje lúdico del razonamiento clínico médico que entregue la retroalimentación efectiva con fines de estimulación del aprendizaje. Para ello se desarrolló una herramienta multiplataforma compatible con dispositivos de escritorio y móviles basada en Ren'Py, la cual fue distribuida a estudiantes de cuarto y quinto año. Posteriormente, se aplicó una encuesta de percepción para evaluar la recepción de la herramienta. Dentro de los puntos evaluados destaca ser una forma motivante de reforzar los estudios, con entrega de información atingente y facilidad de uso. Permite además reconocer debilidades y es considerada un aporte a la formación por parte de los estudiantes. A raíz de esta implementación se pudo confirmar utilidad de la retroalimentación efectiva entregada de forma instantánea dentro de casos clínicos estructurados, abriendo nuevas posibilidades al abanico de herramientas disponibles en educación superior.

PALABRAS CLAVES: Tutoría clínica, habilidades clínicas, razonamiento clínico, retroalimentación, ludificación.

INTRODUCCIÓN

Frente a la necesidad de ejercitar el razonamiento de forma autónoma, potenciado por la imposibilidad de actividades presenciales producto de la pandemia, pareció importante el uso de una herramienta tecnológica que permita el entrenamiento de los estudiantes independiente de la presencia sincrónica de un tutor que le facilite el diálogo requerido para el proceso.

Considerando la importancia de las herramientas digitales para facilitar el aprendizaje del razonamiento clínico se ha hecho un catastro de las investigaciones de los últimos 5 años, constatando que el uso de la modalidad de e-Learning en diversas áreas ha sido probada, demostrando a lo menos ser tan efectiva como otros métodos de entrenamiento. (Maertens *et al.*, 2016) Más son escasos los estudios en el área que se han focalizado al entrenamiento de las habilidades de razonamiento de forma digital respecto de aquellos que se desarrollan clásicamente en un aula.

A continuación, se presenta un breve resumen del estado del arte.

Existe un consenso en que la modalidad de e-Learning se ha vuelto popular para la enseñanza en educación médica haciendo uso de diferentes materiales que facilitan el proceso a distancia. (Huyh, 2017) Su uso se ha visto masificado durante la pandemia del COVID-19 tanto a nivel nacional como internacionalmente, implementándose de forma anticipada y enfrentándose a nuevos escenarios. Esta modalidad presenta diversos retos, como por ejemplo el aprendizaje autogestionado, disponibilidad a toda hora y comunidades de aprendizaje colaborativas. Esta modalidad se ha aplicado a diferentes especialidades, como por ejemplo la enseñanza de la pediatría. (Lewis *et al.*, 2014) Y, además, ha facilitando procesos como lo es la evaluación de contenidos, facilitando la evaluación en el área de ingeniería, donde el número de estudiantes por docentes es más elevado. (Sánchez *et al.*, 2014).

¹ Escuela de Medicina, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile.

² Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile

Existe en la actualidad un sin número de investigaciones a nivel internacional y nacional dedicadas a estudiar el aprendizaje y evaluación en línea a través de plataformas de contenido como Moodle o Chamilo, pero ninguna enfocada al desarrollo del razonamiento clínico. Esto ha motivado la discusión sobre el diseño y efectividad de una herramienta de e-learning enfocada en el desarrollo del pensamiento y habilidades metacognitivas (Varghese, 2017).

Las modalidades de estudio a distancia estudiadas en la literatura se concentran en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas a través de e-learning y el aprendizaje basado en solicitudes guiadas. (Kassymova *et al.* 2020) (Rahmi Putri *et al.*, 2019) Estas formas de enseñanza buscan entregar al estudiante contenido guía para que desarrolle actividades acorde a una pauta, mostrándole un camino rígido a seguir lo que limita la retroalimentación a la evaluación del informe de trabajo o la revisión de evaluaciones formativas.

Otra modalidad destacada en la revisión es el aprendizaje basado en escenarios. En la modalidad on-line este tipo de aprendizaje se ha llevado a la presentación de una situación asociada a una imagen, o un video, y una pregunta al estudiante sobre qué haría en esa situación respecto a un tópico puntual. Existen varias herramientas para desarrollar la pericia ("expertise") así como estudios que evalúan su eficacia. (Mio *et al.*, 2019) (MacKinnon *et al.*, 2018) Y su implementación ha llegado a todas las carreras, incluyendo odontología donde se puede utilizar para generar pacientes virtuales y entrenar la toma de decisiones clínicas (Mardani *et al.*, 2020).

En el caso de actividades prácticas como el estudio de la histología, se ha estudiado el uso de videos para aprendizaje a distancia demostrando que es posible adquirir habilidades manuales pese a una reducción en el acceso a los laboratorios (Donkin *et al.*, 2019).

El razonamiento clínico consta de varios pasos que el estudiante debe recorrer para analizar un caso, los que quedan descubiertos en este instrumento para el desarrollo del razonamiento clínico (Silva *et al.*, 2018).

La importancia de la retroalimentación efectiva en las actividades ha ganado fuerza en los úl-

timos años. En los laboratorios virtuales se hace importante la entrega de retroalimentación continua contribuyendo a la identificación de las fortalezas y debilidades por parte del estudiante. El aporte de la retroalimentación radica en que propicia el sustrato a partir del cual el estudiante reconoce sus falencias, propone y aplica cambios con la finalidad de mejorar. Para su realización en línea requiere de componentes críticos para ser implementada de forma exitosa que no se limiten a la comunicación sincrónica. (Purkayastha *et al.*, 2019) No obstante es necesario destacar la importancia de la rapidez con que se reciba por parte del estudiante (Nistor *et al.*, 2018).

El estudiante busca retroalimentación de calidad que sea usable, detallada y personalizada a su trabajo. (Dawson *et al.*, 2019) Su importancia en la educación es incuestionable ya que enriquece el desarrollo, guía y abre el camino del estudiante para reflexionar y mejorar durante su entrenamiento, permitiéndole identificar sus fortalezas y debilidades. (Lichtenberger-Majzikné *et al.*, 2017) En otras carreras existen implementaciones que permiten la retroalimentación automática al alumno respecto de su abordaje de tareas encomendadas, como es el caso de la carrera de ingeniería. (López *et al.*, 2011) (Soler *et al.*, 2012) (Farrus *et al.*, 2013) Mientras que en el caso de medicina, la entrega de una retroalimentación personalizada se presenta más desafiante, para lo cual se ha buscado apoyo del aprendizaje de máquinas como reforzamiento del proceso de razonamiento clínico. (Gundlapalli *et al.*, 2018) El uso de la retroalimentación asociada a herramientas de práctica en línea se ha visto además relacionado a una reducción de la ansiedad y frustración del estudiante al enfrentarse a tareas complejas (Yuan *et al.*, 2020).

Apoyando a la integración de nuevas herramientas, se encuentra el intento de uso de pacientes virtuales para el entrenamiento avanzado de médicos y estudiantes como apoyo al enfrentamiento de escenarios en los cuales un fallo puede costar la vida del paciente. (Karas, 2020) Esta modalidad de educación enfrentando de forma virtual escenarios se ha aplicado en otras áreas de la salud como por ejemplo enfermería (Wu *et al.*, 2020).

Sumado a ello, la existencia de la ludificación o gamificación dentro del sector educativo se ha presentado con más de 10.000 aplicaciones y estudios al respecto. (Torres-Toukoumidis *et al.*, 2018) Kahoot! por ejemplo es utilizado para la eva-

luación del aprendizaje, herramienta que ha sido estudiada respecto del punto de vista tanto del estudiante como del profesor. (Wang *et al.*, 2020) En el caso de estudiantes de ingeniería, se ha visto que el uso de la gamificación, incluso en juegos de mesa, puede entregar dinamismo y motivación en cuanto a lo académico, y ha sido usado para por ejemplo la planificación de ensamblaje de sistemas de bombeo (Garbaya *et al.*, 2019).

A la luz de esta revisión se comprueba la realización de herramientas en distintas áreas de aprendizaje, existiendo un campo no explorado en la intersección del desarrollo del razonamiento clínico en estudiantes de medicina con herramientas tecnológicas que permitan la estimulación del aprendizaje lúdico.

Resulta entonces interesante evaluar la recepción de una herramienta que permita ser un complemento a las actividades pedagógicas de los estudiantes de medicina. Esta herramienta debe ser capaz de permitir libertad dentro de las acciones a ejecutar por parte del usuario, que le permitan equivocarse y no guiarlo por una senda única, y de realizar retroalimentación efectiva de forma instantánea, dando oportunidad a intervenciones eficaces.

MATERIAL Y MÉTODO

Para abordar esta interrogante se decidió desarrollar una herramienta computacional capaz de facilitar el aprendizaje del razonamiento de estudiantes de medicina.

Se planteó como objetivo de la herramienta la posibilidad por parte del estudiante de entregar múltiples posibilidades de respuesta y que la elección de una afecte el desarrollo de la actividad a través de la selección de preguntas que consideren el proceder del alumno. Para ello se consideró un sistema de selección múltiples de preguntas a modo de cuestionario que se enlaza en una especie de árbol de respuestas o sistema de flujograma a la siguiente alternativa. Cada rama del árbol termina en un mensaje único que facilita al estudiante un análisis de las respuestas entregadas que le hicieron posible llegar a este punto. También entrega recomendaciones de qué realizar para acercarse al mejor camino para lograr un razonamiento adecuado acerca del caso clínico.

El motor elegido para esta implementación fue Ren'Py (Sitio web <https://www.renpy.org>). Uno de los beneficios de este software es la licencia de código abierto con la que cuenta, lo que permite un mayor control sobre el programa y la distribución de los proyectos resultantes, encontrándose disponible en GitHub. Se añadieron los complementos requeridos para generar complicaciones para Android (RAPT) e iOS (Renios), permitiendo su uso en dispositivos móviles.

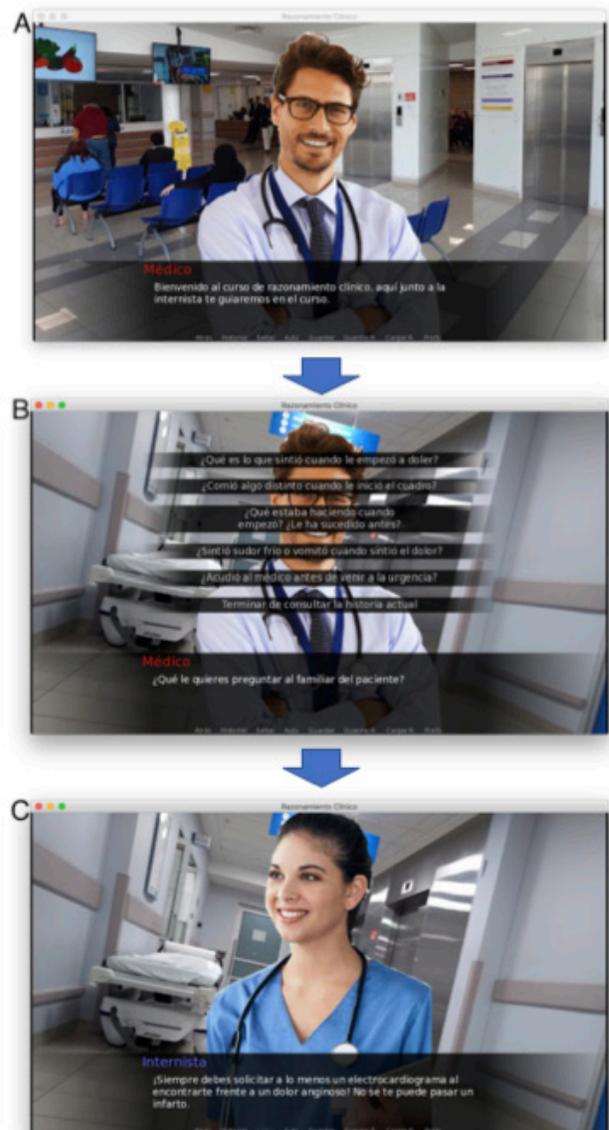


Fig. 1. Capturas de pantalla de la aplicación desarrollada. A) Pantalla de presentación de casos, en su variante de servicio de urgencias B) Pantalla de selección, donde el usuario desarrolla el caso solicitando información o eligiendo su siguiente indicación. C) Al finalizar el caso, se entregan mensajes en relación al orden de las elecciones realizadas por el usuario y el curso de desarrollo elegido.

La herramienta no solo permite implementar el caso clínico en cuanto a texto, sino también ofrece la posibilidad de enriquecer el escenario con un fondo relacionado que puede ajustarse al progreso dentro del caso clínico, y un personaje o imágenes que pueden estar presentes dando un mayor dinamismo a la sesión. Ello permitió ambientar los casos en un servicio de urgencias o consultorio, acompañados de médicos y personal de enfermería que interactúan de forma constante con el estudiante.

Se procedió al desarrollo de 3 casos clínicos:

- Abdomen agudo.
- Angina estable.
- Hemorragia digestiva alta.

Para todos ellos el flujo básico consistió en la presentación del escenario (consultorio vs sala de urgencias y motivo de consulta), siguiendo un flujo fijo de anamnesis, hipótesis diagnóstica, exámenes de laboratorio, reafirmación del diagnóstico, tratamiento y finalmente la entrega de la retroalimentación según las elecciones anteriores (Ver Figura 1).

Por ejemplo, el caso de angina estable inicia en la urgencia a las 11 am consultando por dolor torácico intenso. Dentro del manejo inicial se le permite al usuario solicitar un ECG, signos vitales, laboratorio, realizar examen físico y una anamnesis e indagar antecedentes remotos. Se requiere la selección de al menos una de estas alternativas para proceder a un diagnóstico, permitiéndose navegar por todas ellas. La herramienta registra el orden de selección, el que es recuperado al momento de la retroalimentación para sugerir por ejemplo la toma de ECG previo a la toma de exámenes de laboratorio.

Al seleccionar un diagnóstico, permite la solicitud de exámenes complementarios para confirmar o descartar la hipótesis. Si a continuación el usuario permanece convencido puede matricularse nuevamente con el diagnóstico, sino cambiar al que considera correcto.

Posterior a ello, se le pregunta por 1 ó 2 tratamientos y procede a la entrega de la retroalimentación. Esta retroalimentación busca insistir en la importancia de realizar ciertos pasos, como por ejemplo la toma de ECG. Refuerza la realización de exámenes, poniendo énfasis en la toma de tropoinas, y en caso de que se hayan realizado pasos menos importantes, destaca la importancia de priorizar lo esencial.

De similar forma fueron abordados los casos de abdomen agudo (en un ambiente de consultorio con requerimiento de derivación) y de hemorragia digestiva alta (enfocado en el manejo inicial dentro del servicio de urgencias).

La herramienta fue presentada a un grupo de 10 estudiantes conformándose con 4 estudiantes de cuarto año de la carrera de medicina y 6 a quinto año, de los cuales 3 corresponden al sexo femenino y 7 al masculino. Se solicitó consentimiento a todos los participantes para uso anónimo de los datos recabados durante el estudio.

Se buscó realizar la evaluación de la herramienta en dos cohortes diferentes que permitieran conocer la percepción tanto por estudiantes que se han enfrentado a la aplicación del razonamiento clínico durante sus internados y que completaron actividades pedagógicas en el área (quinto año), como aquellos que no se han expuesto a la aplicación autónoma de sus conocimientos, quienes están recién formándose ante la atención de pacientes con finalidad diagnóstica y terapéutica.

El tamaño de la muestra obedeció a limitaciones de tiempo de los estudiantes respecto a actividades prácticas, priorizando aquellos estudiantes que se encontraban en periodos de menor carga académica y que habían completado rotaciones en las que ya hayan adquirido conocimientos teóricos asociados a los casos clínicos desarrollados.

El grupo de prueba hizo uso libre del programa durante una semana, aplicándose posteriormente una encuesta de percepción al finalizar el periodo de prueba. Esta encuesta evaluó áreas como la relevancia de los temas tratados, facilidad de uso, utilidad de la retroalimentación y complementariedad a las actividades formativas.

Para la evaluación estadística de los datos, se promediaron los resultados por respuesta de las cohortes de 4to y 5to año, tanto por separado como en conjunto. Se evaluó además la desviación estándar por pregunta y el rango de dispersión.

RESULTADOS

Se evaluaron 11 preguntas a través de la encuesta de percepción, con puntajes dentro de

una escala del 1 al 10 donde 1 es “completamente en desacuerdo” y 10 “completamente de acuerdo”. La encuesta de percepción fue aplicada a 10 estudiantes con una completitud del 100%, tanto para la cohorte de 4to año como la de 5to año.

Se evaluaron las preguntas comparando los promedios de las cohortes de 4to y 5to año, destacando una variación de 2 puntos en los ítems “Atingencia del feedback entregado”, “Percepción respecto de la estimulación del razonamiento clínico por parte de la herramienta (La aplicación estimula la resolución de problemas usando el razonamiento clínico)” y “Oportunidad de reconocimiento de debilidades respecto del razonamiento clínico (La aplicación ayuda a reconocer y mejorar mis debilidades relacionadas con el razonamiento clínico)”.

A nivel del grupo de estudio completo, destacaron con puntaje máximo los ítems “Integración de conocimientos teóricos y destrezas clínicas” y “Relevancia de los casos clínicos frente a la práctica clínica”. Ello sumado al uso extracurricular de la herramienta, transformándose para los estudiantes en un aporte a sus actividades.

DISCUSIÓN

Al ser una herramienta basada en un sistema de videojuegos, se buscó potenciar la motivación del estudiante a la realización de las actividades, lo cual fue conseguido con un puntaje de 8 sobre 10 en la percepción estudiantil.

Al momento de evaluar la utilidad de la herramienta respecto a la retroalimentación, la entrega de comentarios inmediatamente después de completar un caso clínico permite detectar debilidades tanto en conocimientos como de priorización en el razonamiento del estudiante. Esta retroalimentación entregada fue atingente a las respuestas entregadas por cada alumno, considerando las diferentes variaciones dentro del marco de trabajo ofrecido al momento de desarrollar cada caso clínico, siendo valorada de mejor manera por la cohorte de 4to año que cuenta con menor experiencia práctica relacionada.

El sistema propuesto logró que, a través de breves casos clínicos, el estudiante integrará co-

Tabla I: Resumen de encuesta de satisfacción En la 1ra columna se listan las preguntas realizadas. En la 2da y 3era columna se muestran los promedios de los puntajes alcanzados por pregunta tanto para la cohorte de 4to como de 5to año respectivamente. La 4ta columna corresponde al promedio general de todos los participantes, mientras que en la 5ta se presenta la desviación estándar obtenida.

Pregunta	4to año	5to año	Promedio General	DE
Relevancia de los casos clínicos frente a la práctica clínica	10	10	10	0
Integración de conocimientos teóricos y destrezas clínicas	10	9	10	0,31
Percepción respecto del aporte de la herramienta a la formación médica individual	9	9	9	0,63
Profundidad de los casos clínicos adecuada	9	8	9	0,81
Percepción respecto de la estimulación del razonamiento clínico por parte de la herramienta (La aplicación estimula la resolución de problemas usando el razonamiento clínico)	10	8	9	0,87
Tiempo requerido para las actividades adecuado	8	9	9	0,91
Percepción respecto de la utilidad de la herramienta para la práctica del razonamiento clínico	8	7	8	1,05
Facilidad de uso de la herramienta	7	8	8	1,15
Oportunidad de reconocimiento de debilidades respecto del razonamiento clínico (La aplicación ayuda a reconocer y mejorar mis debilidades relacionadas con el razonamiento clínico)	9	7	8	1,25
Atingencia del feedback entregado	10	8	9	1,28
Presencia de casos clínicos motivantes	9	7	8	1,31

nocimientos, ítem evaluado con 10 puntos por los participantes, y practicase habilidades de razonamiento, con una utilidad mayor para estudiantes de 4to año respecto a los de 5to. No obstante, ambos grupos consideran que es un aporte a la formación profesional destacándose sobre todo la relevancia para la práctica clínica, lo que se puede observar en la Tabla I, ordenada por el puntaje promedio de la muestra de mayor a menor.

La herramienta presentada es compatible con su implementación en dispositivos móviles, lo cual podría ser beneficioso al reconocerse un efecto de los dispositivos móviles como facilitadores del aprendizaje (Díaz *et al.*, 2018). Ello abre las puertas a ejercitar fuera del aula de clases o requerimiento de coordinación con tutores que faciliten el proceso, al prescindir de terceras personas que dificulten la coordinación.

Dentro de las posibilidades que permite la tecnología, actualmente destaca el desarrollo de los "Chatbot" que permiten un diálogo acotado a temas que se encuentren dentro del conjunto para el que se encuentra entrenado. Esta herramienta es capaz de propiciar un diálogo más fluido para el estudiante fuera del sistema de respuestas de selección múltiple al que la herramienta actual se encuentra limitado. (Benotti *et al.*, 2018) Por otro lado, así como se han desarrollado sistemas para el diagnóstico de pacientes (Srivastava *et al.*, 2020), el uso de la inteligencia artificial podría ser aprovechada para el entrenamiento de médicos haciendo uso de las capacidades del sistema de generar escenarios cercanos a la realidad. Si logramos concluir estas dos herramientas a un sistema de retroalimentación personalizada que haga uso del aprendizaje obtenible por Aprendizaje de máquinas (Gundlapalli *et al.*, 2018), podría transformarse en una nueva forma de entrenamiento efectivo para los profesionales de la salud.

Como conclusión, se pudo comprobar una percepción positiva de estimulación del aprendizaje del razonamiento clínico en medicina, haciendo uso de retroalimentación efectiva a través de una herramienta tecnológica basada en ludificación.

VON MOLTKE, R. & SANTELICES, L. Stimulation of the learning of clinical reasoning through gamification. *J. health med. sci.*, 8(1):29-35, 2022.

ABSTRACT: Over the last decade, medical schools have incorporated distance learning tools, with numerous

intervention areas available. Clinical reasoning is an area that requires continuous training and effective feedback. Given this, arises the question about the reception of a gamified learning tool for medical clinical reasoning that delivers effective feedback intended for the stimulation of learning. For this, a multiplatform tool compatible with desktop and mobile devices was developed based on Ren'Py, which was distributed to fourth and fifth year students. Subsequently, a perception survey was applied to evaluate the reception of the tool. Among the points evaluated, it stands out to be a motivating way of reinforcing the studies, with delivery of pertinent information and ease of use. It also allows the recognition of weaknesses and is considered a contribution to training by the students. As a result of this implementation, it was possible to confirm the usefulness of the effective feedback delivered instantly within structured clinical cases, opening new possibilities to the range of tools available in higher education.

Keywords: Clinical tutoring, clinical skill, clinical reasoning, feedback, gamification.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benotti, L., Martinez, M. C., & Schapachnik, F. A Tool for Introducing Computer Science with Automatic Formative Assessment. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(2):179–192, 2018.
- Dawson, P; Henderson, M; Mahoney, P; Phillips, M; Ryan, T; Boud, D; & Molloy, E. What Makes for Effective Feedback: Staff and Student Perspectives. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1):25-36, 2019.
- Díaz, I. A., Reche, M. P. C., & Rodríguez, J. M. R., Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria: meta-análisis de las investigaciones publicadas en WOS y Scopus. *RISTI*, 30:1-16, 2018.
- Donkin, R., Askew, E., & Stevenson, H., Video feedback and e-Learning enhances laboratory skills and engagement in medical laboratory science students. *BMC Medical Education*, 19(1):310, 2019.
- Farrus, M.; & Costa-jussa, M. R., Automatic Evaluation for E-Learning Using Latent Semantic Analysis: A Use Case. *IRRODL*, 14(1):239-254, 2013.
- Garbaya, S. Romano, D.M. & Hattar, G., Gamification of assembly planning in virtual environment. *Assembly Automation*, 39(5):931-943, 2019.
- Gundlapalli A.V., Jaulent, M.-C., & Zhao D., *MEDINFO 2017: Precision Healthcare Through Informatics: Proceedings of the 16th World Congress on Medical and Health Informatics. Studies in Health Technology and Informatics*, 245, 2018.
- Huynh, R. The Role of E-Learning in Medical Education. *Academic Medicine*, 92(4):430,2017.
- Karas, S.I. Virtual patients as a format for simulation learning in continuing medical education. *Bulletin of Siberian Medicine*, 19(1):140-149, 2020.
- Kassymova, G., Akhmetova, A., Baibekova, M., Kalniyazova,

- A., Mazhinov, B., & Mussina, S. E-learning environments and problem-based learning. *IJAST*, 29(7): 346-356, 2020.
- Lewis, K. O., Cidon, M. J., Seto, T. L., Chen, H., & Mahan, J. D. Leveraging e-learning in medical education. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 44(6):150-163, 2014.
- Lichtenberger-Majzikné, K., & Fischer, A., The Role of Feedback in Developing Reflective Competence. *Practice and Theory in Systems of Education*, 12(3):119-127, 2017.
- López, J., Hernández, C., & Farran, Y. Una plataforma de evaluación automática con una metodología efectiva para la enseñanza/aprendizaje en programación de computadores. *Ingeniare. Rev. chil. ing.*, 19(2):265-277, 2011.
- MacKinnon, L, Bacon, L., & Klosowski, A., (2018) Developing a Framework for Automated Scenario- Based e-Learning Design. *EasyChair Preprint*, 274, 2018.
- Maertens, H., Madani, A., Landry, T., Vermassen, F., Van Herzele, I., & Aggarwal, R. Systematic review of e-learning for surgical training. *BJS*, 103(11):1428-1437, 2016.
- Mardani, M., Cheraghian, S., Naeeni, S.K., & Zarifsanaiey, N., Effectiveness of virtual patients in teaching clinical decision-making skills to dental students. *Journal of Dental Education*, 84(5):615-623, 2020.
- Mio, C., Ventura Medina, E., & João, E., Scenario based eLearning to promote active learning in large cohorts: Students' perspective. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(4):894–909, 2019.
- Nistor, C. M., & Comanetchi, D., How to Keep Feedback Effective: Immediate Online Response. *eLearning & Software for Education*, 2:485-490, 2018.
- Purkayastha, S., Surapaneni, A. K., Maity, P., Rajapuri, A. S., & Gichoya, J. W., Critical Components of Formative Assessment in Process-Oriented Guided Inquiry Learning for Online Labs. *EJEL*, 17:79-92, 2019.
- Rahmi Putri Z, Jumadi J., Ariswan A., Mundilarto M., & Jufrida J.; Improving Students' Problem-solving Skills Through Guided Inquiry with E-learning. *SAR Journal*, 3:127-132, 2019.
- Sánchez, C., Ramos, O., Márquez, P., Marti, E., Rocarias, J., & Gil, D. Automatic Evaluation of Practices in Moodle for Self Learning in Engineering. *JOTSE*, 5(2):97-106, 2015.
- Silva, V., Mccoll, P., Pérez, C., Searle, M., & Goset, J. Instrumento para el desarrollo del razonamiento clínico. *Revista médica de Chile*, 146(12):1466-1470, 2018.
- Soler, J., Prados, F., Poch, J., & Boada, I., ACME: Plataforma de Aprendizaje Electrónico (e-learning) con Funcionalidades Deseables en el Ámbito de la Ingeniería. *Formación universitaria*, 5(3):3-16, 2012.
- Srivastava, P., & Singh, N., Automatized Medical Chatbot (Medibot), 2020 International Conference on Power Electronics and IoT Applications in Renewable Energy and its Control. *PARC*, 351-354, 2020.
- Torres, Á., Ramírez, M. S., & Romero, L. M., Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. *Education in the Knowledge Society*, 19(4):109-128, 2018.
- Varghese, M. G., E- Learning Architecture for Developing Thinking and Meta-cognitive Skills among the Adult Learners, (2017). *ICEDU 2017:3343628*, 2017.
- Wang, A.I, & Tahir, R., The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers and Education*, 149:103818, 2020.
- Wu, X.V, Chi, Y., Selvam, U.P., Devi, M.K., Wang, W., Chan, Y.S., Wee, F.C., Zhao, S., Sehgal, V., & Ang, N.K.E., A Clinical Teaching Blended Learning Program to Enhance Registered Nurse Preceptors' Teaching Competencies: Pretest and Posttest Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(4):e18604, 2020.
- Yuan, B., Wang, M., van Merriënboer, J., Tao, X., Kushniruk, A., & Peng, J., Investigating the Role of Cognitive Feedback in Practice-Oriented Learning for Clinical Diagnostics. *Vocations and Learning*: 13(1):159-177, 2020.

Dirección para correspondencia:
Richard von Moltke
Escuela de Medicina
Universidad Finis Terrae

Santiago
CHILE

Email: rvonmoltke@uft.edu

Recibido: 10-06-2021
Aceptado: 17-12-2021