



ORIGINAL

Simulación clínica *online* para estudiantes de ciencias de la salud durante la pandemia de COVID-19



Sergio Guínez-Molinos^{a,*}, Benjamín Castillo^b y Paulina Espinoza Carrasco^a

^a Escuela de Medicina, Universidad de Talca, Talca, Chile

^b Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

Recibido el 23 de marzo de 2023; aceptado el 12 de junio de 2023

Disponible en Internet el 16 de junio de 2023

PALABRAS CLAVE

Educación a distancia;
Simulación clínica;
Educación médica;
Educación médica en línea;
COVID-19

Resumen

Introducción: en abril de 2020, la pandemia de COVID-19 obligó a las instituciones de educación superior a cerrar sus puertas. Los estudiantes de ciencias de la salud quedaron sin prácticas ni rotaciones dado el confinamiento, el cierre de las universidades y el colapso de los hospitales. Los profesores tuvieron que reconvertir las actividades presenciales en talleres a distancia dictados a través de Internet. El objetivo del estudio es identificar y analizar las principales actividades de simulación clínica en línea que fueron realizadas en Chile durante la pandemia COVID-19 entre los años 2020 y 2021, además de los problemas que tuvieron que enfrentar los centros de simulación.

Materiales y métodos: se realizó un estudio cuantitativo observacional y transversal dirigido a los coordinadores de simulación clínica de las instituciones de educación superior en Chile, con un alcance exploratorio. Para la recolección de datos, se diseñó un instrumento *ad hoc* y se le envió a todos los centros de simulación clínica en Chile para conocer sus actividades *online* realizadas. Se presentan los resultados del instrumento en 2 dominios: 1) los efectos de la pandemia en el profesorado y estudiantes, y 2) el tipo de actividades realizadas durante el periodo de pandemia.

Resultados: 30 centros respondieron el instrumento creado, representando un 47% del país. El 87% de los centros implementaron actividades a distancia durante el confinamiento. Las actividades más representadas fueron los escenarios de alta fidelidad con un 67%, seguida de la simulación con pacientes simulados y estandarizados con 57 y 33%, respectivamente. En relación a la reapertura, el 50% de los directores de centros manifiestan que la ocupación fue baja y tuvieron que subdividir los grupos por los aforos permitidos.

Discusión: los profesores y estudiantes se adecuaron bien a los protocolos de cada centro durante la pandemia de COVID-19. Los centros mantuvieron actividades virtuales de simulación de alta y baja fidelidad durante el confinamiento, con uso de *software* y aplicaciones que se mantienen posconfinamiento. En la reapertura de los centros, la baja ocupación y subdivisión de grupos, por los aforos permitidos, fueron las principales dificultades.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sguinez@utalca.cl (S. Guínez-Molinos).

KEYWORDS

Distance education;
Clinical simulation;
Medical education;
Medical education
online;
COVID-19

Online clinical simulation for health science students during the COVID-19 pandemic

Abstract

Introduction: In April 2020, the COVID-19 pandemic forced higher education institutions to close their doors. Health sciences students were left without the opportunity for internships and rotations due to the confinement, closure of universities and collapse of hospitals. Professors had to reconvert face-to-face activities into distance learning workshops delivered online. The study aims to identify and analyse the main online clinical simulation activities carried out in Chile during the COVID-19 pandemic between 2020 and 2021, the problems the centres faced, and the protocols they defined for their reopening.

Materials and methods: A quantitative, observational, cross-sectional study was conducted among clinical simulation coordinators of higher education institutions in Chile, with an exploratory scope. For data collection, an ad-hoc instrument was designed and sent to all clinical simulation centres in Chile to find out about their online activities. The instrument has 2 areas: 1) the effects of the pandemic on faculty and students, 2) the type of activities carried out during the pandemic period.

Results: 30 centres out of 64 responded to the instrument created, representing 47% of the country. 87% of the centres implemented remote activities during confinement. The most represented activities were high fidelity scenarios with 67%, followed by simulation with simulated and standardized patients with 57 and 33%, respectively. Concerning the reopening, 50% of the centre directors stated that occupancy was low and that they had to subdivide the groups according to the permitted capacity.

Discussion: Teachers and students were well suited to each centre's protocols during the COVID-19 pandemic. The centres maintained high and low-fidelity virtual simulation activities during confinement, using software and applications maintained post-confinement. In the centre reopening, the low occupancy and subdivision of groups were the main difficulties due to the allowed capacity.

© 2023 The Author(s). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En la primera semana de marzo del año 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el COVID-19 como una pandemia¹, lo que afectó la enseñanza tradicional de las facultades de ciencias de la salud de todo el mundo^{2,3}. Como consecuencia, particularmente en Chile, en abril del 2020 se suspendieron las actividades presenciales en todas las instituciones de educación superior y las prácticas clínicas de los estudiantes se vieron interrumpidas por el colapso de los hospitales públicos y privados⁴. Asimismo, los docentes se vieron obligados a reconvertir las actividades teóricas presenciales (charlas, seminarios, talleres) en actividades a distancia vía Internet⁵. Esto obligó a diseñar nuevas estrategias para continuar con la formación práctica de los estudiantes^{6,7}, considerando metodologías activas soportadas por tecnologías de información y comunicaciones^{8,9}.

Los centros de simulación clínica en Chile permanecieron cerrados mayoritariamente durante el año 2020 y 2021. Esta situación obligó a reconvertir el mayor número posible de actividades de prácticas de simulación en modo telemático por videoconferencia^{2,9}. En este escenario, la sustitución de

las actividades presenciales por las telemáticas supuso un reto tanto para los profesores como para los alumnos, en muchas universidades^{5,10,11}.

Los principales retos señalados en la literatura incluyen complicaciones relacionadas con la gestión del tiempo, el uso de herramientas tecnológicas, la evaluación de los estudiantes, la comunicación y la falta de interacción presencial^{3,11,12}. En Chile, las universidades y sus centros de simulación clínica enfrentaron los desafíos de la no presencialidad con múltiples estrategias de enseñanza y aprendizaje. La simulación a distancia surgió como un recurso necesario en conjunto con múltiples plataformas informáticas para la formación de los estudiantes.

En este contexto, se diseñó un estudio que pretende caracterizar las principales actividades a distancia realizadas por los centros en Chile en los años 2020 y 2021, considerando sus fortalezas, debilidades y frecuencias. Enviamos el instrumento a todos los centros de Chile para su respuesta.

El confinamiento y cierre de las universidades producto de la pandemia nos sorprendió a todos. Por esta razón, el objetivo de este estudio es presentar la información recopilada desde los principales centros en Chile y conocer como enfrentaron la no presencialidad.

Materiales y métodos

La pandemia COVID-19 obligó a las instituciones de educación superior a plantear nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje¹³⁻¹⁵. Estas metodologías principalmente se centraron en actividades a distancia^{8,13}, donde la simulación clínica fue abordada a través de videos, prácticas con pacientes estandarizados o reales, escenarios simulados *online* y diversos *softwares* que permitieron la interacción con los estudiantes. Considerando esta nueva realidad, se diseñó un instrumento que nos permitió conocer las situaciones de los centros de simulación clínica en el contexto de la pandemia, durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2021.

Se realizó un estudio cuantitativo observacional y transversal dirigido a los coordinadores de simulación clínica de las instituciones de educación superior en Chile, con un alcance exploratorio.

Para obtener los datos se diseñó un instrumento que fue creado y aplicado con *Microsoft Forms*¹⁶. Se invitó a los coordinadores de los respectivos centros a responder a través de un explorador web desde un ordenador o dispositivo móvil. De los 64 centros de simulación que existen en Chile¹⁷, 30 directores contestaron el instrumento, representando un 47% del total. Cabe destacar que los procedimientos respetaron las normas éticas concordantes con la Declaración de Helsinki (actualizada en 2013).

El instrumento enviado se enfocó en 2 dominios: 1) los efectos de la pandemia en el profesorado y estudiantes, y 2) el tipo de actividades realizadas durante el periodo de pandemia y cierre de los establecimientos educacionales, su implementación y frecuencia. Las respuestas fueron presentadas en la escala de Likert de «Totalmente en desacuerdo», «En desacuerdo», «Ni en acuerdo ni en desacuerdo», «De acuerdo» y «Totalmente de acuerdo», graduadas con los valores de 1 a 5, respectivamente.

Se analizó mediante estadística descriptiva el tipo de actividades que los centros realizaban, la frecuencia con la cual se practicaban, el tiempo de suspensión de actividades, tiempo estimado de reapertura y en general el impacto que ocasionó la crisis sanitaria por COVID-19 en el funcionamiento de cada centro^{18,19}.

La herramienta computacional utilizada para los análisis estadísticos y gráficos serán los paquetes de uso de datos *pandas*, *seaborn*, *matplotlib*, *krippendorff*, *scipy* y *numpy*, de Python 3.0.

Los resultados obtenidos permiten conocer las condiciones y perspectivas que tuvieron los coordinadores de los diversos centros de simulación clínica a nivel nacional para su reapertura. Las respuestas fueron de carácter anónimo y no se manipulo ni registró ningún tipo de información personal o confidencial de quienes respondieron la encuesta.

Resultados

De los 30 directores de centros que respondieron el instrumento, 26 instituciones implementaron actividades de simulación *online* y/o prácticas virtuales. Solo 4 centros no lo hicieron, aunque sus actividades hayan cesado por más de 6 semanas.

En relación a la reapertura, para la ejecución de actividades presenciales de cada uno de los centros, 27 de

los directores de centros confirmaron que tenían protocolos de reapertura de los centros de simulación, mientras que en los 3 restantes su respuesta fue negativa.

Principales efectos en profesores y estudiantes

En este sentido, los coordinadores de centros de simulación han señalado, referente a los profesores, que los ítems «Viene suficientemente informado del protocolo COVID-19 del centro» y «Ha contribuido a diseñar/adaptar las actividades a la nueva situación» han tenido una mayor graduación promedio (nivel de acuerdo con la pregunta), mientras que el ítem «Tiene dificultades para cumplir estrictamente las normas durante la actividad presencial» es aquel que tuvo el nivel más bajo de graduación en promedio, es decir, tuvo mayor cantidad de respuestas en desacuerdo. Por otro lado, en relación a los estudiantes y su información sobre protocolos COVID-19, el ítem que mayor graduación promedio obtuvo fue «Vienen suficientemente informados del protocolo COVID-19 del centro», mientras que el ítem «Tiene dificultades para cumplir estrictamente las normas durante la actividad presencial» fue el que en promedio tuvo el nivel más bajo de graduación. Es decir, se reporta que tanto profesores como estudiantes vienen informados acerca de los protocolos y no presentan dificultades para cumplir las normas durante las actividades presenciales (tabla 1).

Suspensión de actividades presenciales y reapertura de centros

En relación a la suspensión de actividades presenciales de los centros de simulación clínica, la fig. 1A muestra que un 33,3% de los centros mantuvieron cierta actividad presencial, el 56,7% de los centros suspendieron sus actividades presenciales por más de 6 semanas, y un 6,7% lo hizo por menos de 6 semanas, solo un centro no contestó, correspondiendo al 3,3% del total consultado.

En relación a la reapertura de los centros, la fig. 1B muestra que el 33,3% de los centros reanudó sus actividades a fines del año 2020, un 16,7% el primer semestre del año 2021 y un 23,3% el segundo semestre del año 2021. El 26,7% restante no informó el retorno de sus actividades durante el confinamiento. Sin embargo, en marzo del 2022 todas las universidades e instituciones de educación superior en Chile ya habían retomado sus actividades presenciales.

De acuerdo a las dificultades que enfrentaron los centros de simulación durante el confinamiento, la fig. 1C presenta los principales problemas asociados. Un 53,3 % de los centros que retomó a la presencialidad tuvo que subdividir los grupos de práctica, de acuerdo al aforo determinado por la autoridad sanitaria, restringiendo la cantidad de alumnos por metros cuadrados. Un 50% manifiesta que la ocupación fue baja en la reapertura, dado que no todos los académicos habían retomado la presencialidad. Así también, se observa la necesidad de más personal técnico.

Además, producto de las prácticas virtuales realizadas, se plantea la necesidad de mantener ciertas actividades *online* de simulación que complementen a las presenciales, un 46,6% de los centros considera importante mantener dichas actividades en el tiempo.

Tabla 1 Efectos ocasionados por la pandemia en el profesorado y estudiantes

Ítems	Promedio	Desviación estándar
<i>Respecto al profesorado que enseña en su centro/aula</i>		
Viene suficientemente informado del protocolo COVID-19 del centro	4,20	1,24
Tiene dificultades para cumplir estrictamente las normas durante la actividad presencial	1,97	1,25
Ha mostrado desánimo ante la enseñanza con las normas COVID-19	2,50	1,28
Ha suspendido espontáneamente sus actividades	2,17	1,26
Ha contribuido a diseñar/adaptar las actividades a la nueva situación	4,10	1,09
Ha recurrido al centro para asesorarse de cómo sustituir las actividades presencial con simulación	3,69	1,07
<i>Respecto a los estudiantes que tienen actividades presenciales en su centro/aula</i>		
Viene suficientemente informado del protocolo COVID-19 del centro	4,25	1,11
Tiene dificultades para cumplir estrictamente las normas durante la actividad presencial	2,67	1,52
Ha mostrado desánimo ante la enseñanza con las normas COVID-19	2,92	1,16
Hay un mayor ausentismo a la simulación que antes de la pandemia	3,30	1,46
Ha recurrido al centro para poder hacer alguna práctica con autoaprendizaje	3,35	1,50

La **fig. 2A** presenta las actividades de simulación clínica que se pueden categorizar de acuerdo a la fidelidad o realismo de la simulación. Es así como podemos observar que la mayoría de las actividades realizadas por los centros de simulación clínica se categorizan dentro de simulación de alta fidelidad. Las prácticas de simulación a través de escenarios de alta fidelidad obtuvieron un 67% de preferencias, seguidos por la simulación con pacientes simulados y estandarizados con 56,7 y un 33,3% de preferencia, respectivamente.

Dentro de la simulación clínica de baja fidelidad, que representa situaciones orientadas a la adquisición de habilidades procedimentales de los alumnos, el desarrollo de habilidades no técnicas tiene un 46,7% de preferencias por sobre las habilidades técnicas con un 43,3%.

La frecuencia de actividades relacionadas a simulación clínica durante la pandemia se determinó con un 10% de los centros que lo hicieron una vez a la semana, un 30% de centros 2 veces a la semana, un 46,7% por 3 o más veces a la semana. Cuatro centros prefirieron no contestar esta pregunta (**fig. 2B**)

Discusión

La pandemia de COVID-19 obligó a las instituciones de educación superior a cerrar sus puertas y reconvertir sus actividades. Los estudiantes de carreras vinculadas a ciencias de la salud, en particular Medicina, han sido los más afectados^{2,3,20}, sin la posibilidad de realizar rotaciones en hospitales, clases presenciales y simulaciones clínicas.

En Chile, la educación en línea tiende a no ser equitativa en términos de acceso, lo que repercute directamente en la calidad de la instrucción. Algunos estudiantes no tienen acceso a ordenadores o a Internet de alta velocidad en sus hogares, contabilizando que al año 2020 un 58,8% de los hogares en Chile poseían Internet fija²¹. Además, los usuarios de mayor edad se ven perjudicados en el uso de herramientas computacionales, por razones como la tecnofobia¹². Muchos profesores son tecnófobos²² y no cuentan con la suficiente confianza para manejar el *hardware* y el *software* informático en sus cursos, con dificultades para generar material de estudio audiovisual y evaluaciones digitales de forma sincrónica o asincrónica.

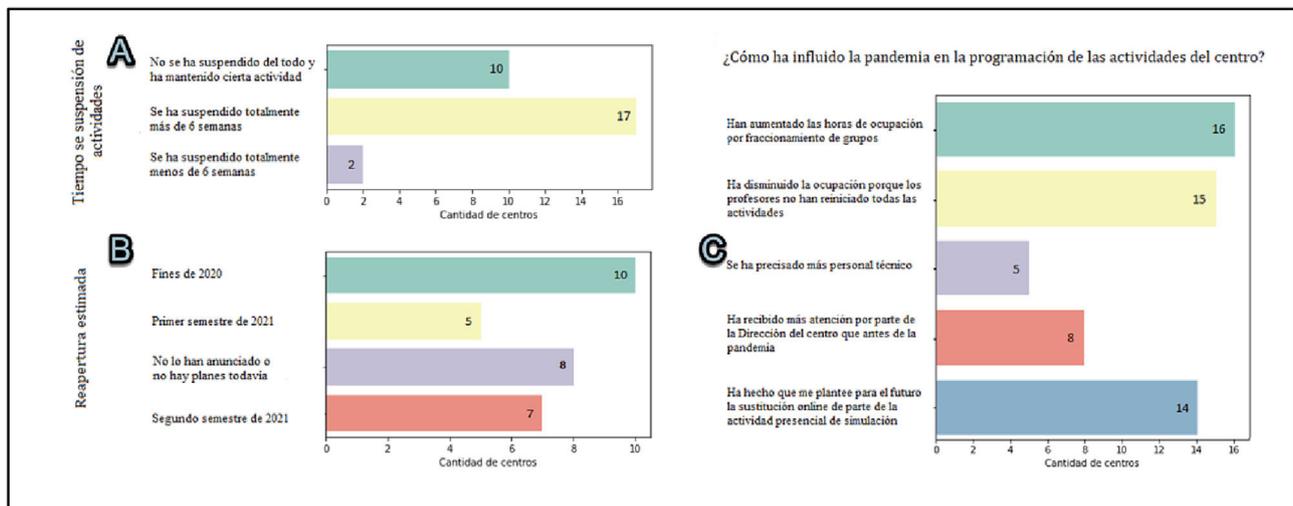


Figura 1 A) Cantidad de centros según el tiempo de suspensión y B) fecha de reapertura estimada, C) incluyendo como ha influido la pandemia en la programación de actividades del centro.

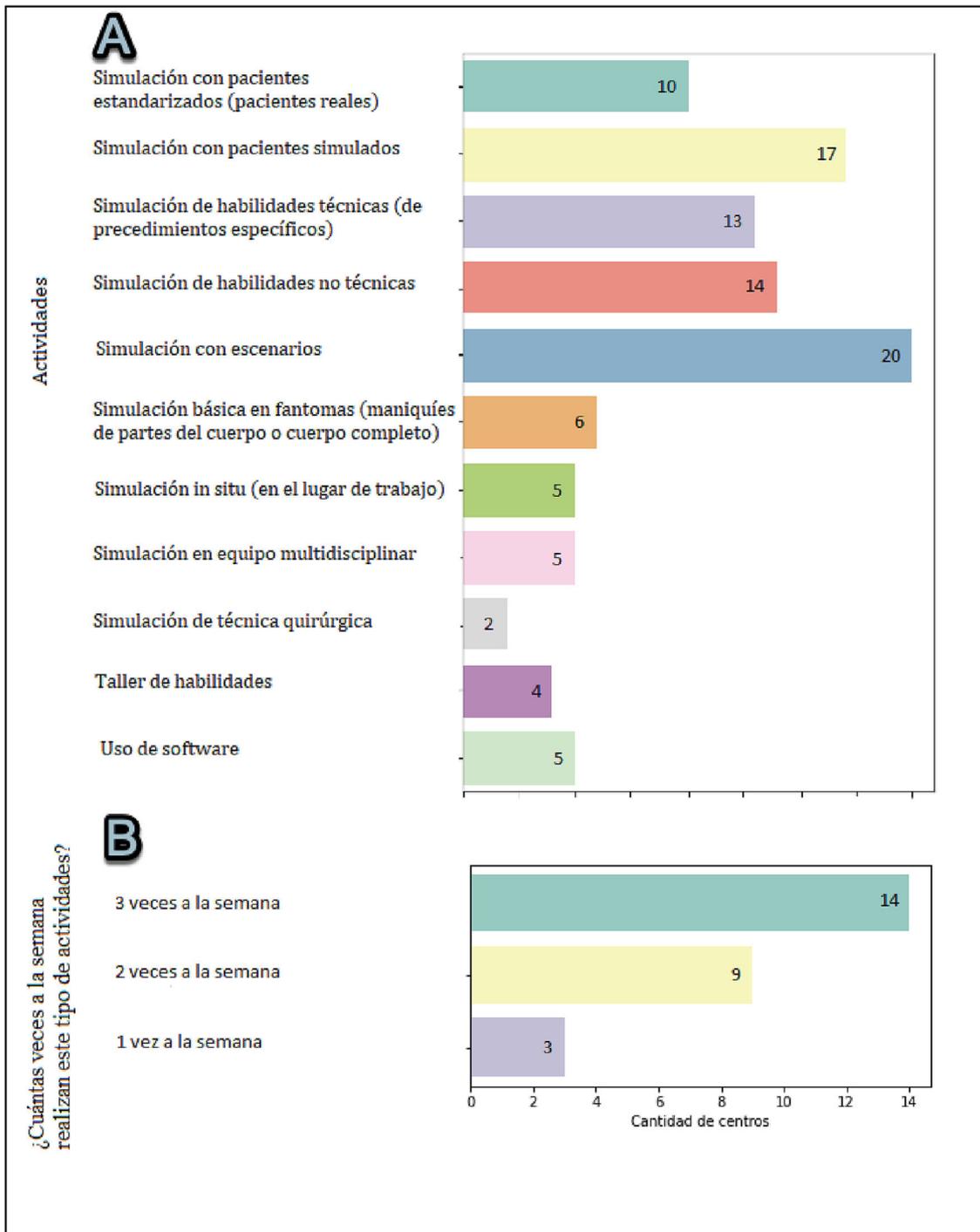


Figura 2 A) Principales actividades realizadas en la pandemia COVID-19 por centros de simulación en Chile y B) su frecuencia.

Por esto, el objetivo de caracterizar las principales actividades que se realizaron durante el periodo de confinamiento, desde los centros de simulación clínica (con un 56,7% que suspendió su funcionamiento por más de 6 semanas), visibiliza cómo las prácticas clínicas se reconvirtieron hacia la modalidad *online*, con la creatividad de muchos académicos que, aún sin preparación, ni materiales y en muchos casos sin contar con la infraestructura necesaria, no dejaron de hacer prácticas a

través de videoconferencias. Dado que el 47% de los centros respondió el instrumento, creemos que representa una muestra importante, considerando a los centros de simulación de las principales universidades de Chile.

Dentro de las principales actividades más destacadas y con mayores porcentajes, se destacan los escenarios de simulación clínica y la práctica a través de pacientes estandarizados (simulación clínica de alta fidelidad), seguido de demostraciones de habilidades (técnicas y no técnicas) que

representaron un desafío para continuar en forma remota y presencial con aforos reducidos y gran rotación de grupos. Sin duda, la gran carga de estas actividades la llevaron los coordinadores de los centros y los profesores que debieron extender sus jornadas y creatividad para no interrumpir el año académico.

Acá es fundamental estandarizar el esfuerzo de los académicos realizado durante el confinamiento tras la pandemia^{2,3}, incorporando al plan formativo la innovación docente, con metodologías activas de enseñanza aprendizaje que permita el diseño de casos clínicos *online*⁹, la discusión de problemas y la colaboración de los estudiantes a través de plataformas *online* provistas por las instituciones de educación superior. Para esto es fundamental la colaboración de instituciones nacionales en el fortalecimiento de los sistemas de información en salud²³ y la generación de programas académicos que potencien su uso en actividades clínicas.

Múltiples estudios se han centrado en las herramientas tecnológicas y en el impacto de la reconversión de determinadas áreas y especialidades de la medicina^{2,12}. Sin embargo, no encontramos investigaciones enfocadas en conocer las principales actividades desarrolladas por los centros de simulación. Es conveniente saber qué ha pasado y cómo perciben los coordinadores de los centros de simulación clínica la implementación de actividades de simulación a distancia. Por otra parte, la enseñanza en línea ha demostrado tener grandes ventajas para el aprendizaje, instaurándose como un poderoso complemento de la enseñanza presencial²⁴, considerando que la pandemia ha permitido explorar metodologías que no han sido exploradas en profundidad en condiciones normales⁸.

El retorno a la presencialidad de las instituciones de educación superior, acontecido en abril de 2022, nos desafía a mantener y fortalecer las innovaciones metodológicas en forma permanente, con capacitaciones a los académicos y alumnos en nuevas tecnologías.

En resumen, podemos evidenciar que un 87% de los centros implementaron actividades a distancia durante el confinamiento producto de la pandemia de COVID-19, que obligó a cerrar las instituciones de educación superior. Las actividades de alta y de baja fidelidad fueron realizadas en tiempos de pandemia, prevaleciendo el desarrollo de simulación de escenarios con pacientes estandarizados y simulados. Por otra parte, dentro de las actividades procedimentales, las más realizadas fueron los talleres de técnicas específicas seguidos de aquellos de habilidades no técnicas. La periodicidad de estas actividades se focalizaron, principalmente, entre 3 veces a la semana (47%) y 2 veces a la semana (30%).

Responsabilidades éticas

No aplica la presentación al comité ético, dado que no se manejan datos sensibles y todos los registros informados son anónimos.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de interés.

Bibliografía

1. Cucinotta D, Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed.* 2020;91(1):157–60.
2. Monaghan Anthony Mark. Medical Teaching and Assessment in the Era of COVID-19. *J Med Educ Curric Dev.* 2020;7 238212052096525.
3. Rajab MH, Gazal AM, Alkattan K. Challenges to online medical education during the COVID-19 Pandemic. *Cureus.* 2020;12(7).
4. Inzunza M, Besser N, Bellolio F. Decrease in operative volume in general surgery residents in Chile: effects of the COVID-19 pandemic. *Br J Surg.* 2021;108(6):e226–7.
5. Gismalla MDA, Mohamed MS, Ibrahim OSO, Elhassan MMA, Mohamed MNE. Medical students' perception towards E-learning during COVID 19 pandemic in a high burden developing country. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):377.
6. Guínez-Molinos S, Lizama PM, Gomar-sancho C. Collaborative clinical simulation to train medical students. *Rev Med Chil.* 2018;146(5):643–52.
7. Guínez-Molinos S, Molina AM, Sancho CG, Arias V, Szyld D, García Garrido E, et al. A collaborative clinical simulation model for the development of competencies by medical students. *Med Teach.* 2017;39(2):195.
8. Keegan DA, Bannister SL. More than moving online: Implications of the COVID-19 pandemic on curriculum development. *Med Educ.* 2021;55(1):101–3.
9. Guínez-Molinos S, Gonzalez Díaz J, Gomar Sancho C, Espinoza P, Constenla G. A web platform (MOSAICO) to design, perform, and assess collaborative clinical scenarios for medical students: viewpoint. *JMIR Med Educat.* 2021;7.
10. Schlenz MA, Schmidt A, Wöstmann B, Krämer N, Schulz-Weidner N. Students' and lecturers' perspective on the implementation of online learning in dental education due to SARS-CoV-2 (COVID-19): a cross-sectional study. *BMC Med Educ.* 2020;20 (1):1–7.
11. Yu L, Huang L, Tang H, Li N, Ting Rao T, Hu D, et al. Analysis of factors influencing the network teaching effect of college students in a medical school during the COVID-19 epidemic. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):1–8.
12. Rajab MH, Gazal AM, Alkawi M, Kuhail K, Jabri F, Alshehri FA. Eligibility of medical students to serve as principal investigator: an evidence-based approach. *Cureus.* 2020;12(2).
13. Fagherazzi G, Goetzinger C, Rashid MA, Aguayo GA, Huiart L. Digital health strategies to fight COVID-19 worldwide: Challenges, recommendations, and a call for papers. *J Med Internet Res.* 2020;22(6).
14. Harries AJ, Lee C, Jones L, Rodriguez RM, Davis JA, Boysen-Osborn M, et al. Effects of the COVID-19 pandemic on medical students: a multicenter quantitative study. *BMC Med Educ [Internet].* 2021;21(1):14. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02462-1>.
15. Sandhu P, de Wolf M. The impact of COVID-19 on the undergraduate medical curriculum. *Med Educ Online.* 2020;25(1):20–2.
16. Microsoft. Microsoft Forms. [consultado 16 Mar 2023]; <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes>; 2022.
17. Armijo-Rivera S, Machuca-Contreras F, Raul N, de Oliveira SN, Mendoza IB, Miyasato HS, et al. Characterization of simulation centers and programs in Latin America according to the ASPIRE and SSH quality criteria. *Adv Simul.* 2021 Dec;6(1).
18. Wilcoxon F. Some rapid approximate statistical procedures. *1950;52(6):808–14.*

19. Krippendorff K. Computing Krippendorff's Alpha-Reliability [consultado 16 Mar 2023]. Annenberg School for Communication [Internet]; 2011. Disponible en: https://repository.upenn.edu/asc_papers/43.
20. Rose S. Medical student education in the time of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(21):2131–2.
21. Subsecretaría de Telecomunicaciones. Estadísticas y Estudios Internet en Chile [consultado 16 Mar 2023]: <https://www.subtel.gob.cl/estudios-y-estadisticas/internet/>; 2022.
22. Rosen LD, Weil MM. Computer availability, computer experience and technophobia among public school teachers [consultado 16 Mar 2023]. *Comput Human Behav* [Internet]. 1995;11(1):9–31. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074756329400018D>.
23. Capurro D, Echeverry A, Figueroa R, Guíñez S, Taramasco C, Galindo C, et al. Chile's national center for health information systems: a public-private partnership to foster health care information interoperability. *Stud Health Technol Inform*. 2017;245:693–5.
24. Chung Foo C, Cheung B, Man Chu K. A comparative study regarding distance learning and the conventional face-to-face approach conducted problem-based learning tutorial during the COVID-19 pandemic. *BMC Med Educ*. 2021;21(1):1–6.