

## EDUCACIÓN E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA MEDIANTE SIMULADORES DE PACIENTES VIRTUALES EN CIENCIAS DE LA SALUD. UNA REVISIÓN DE ALCANCE



### EDUCATION AND PEDAGOGICAL INNOVATION THROUGH VIRTUAL PATIENT SIMULATORS IN HEALTH SCIENCES: A SCOPING REVIEW

Silvia Ximena Vinueza Morales<sup>1</sup>

E-mail: [svinueza@ucacue.edu.ec](mailto:svinueza@ucacue.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-6115>

Angel Morocho-Macas<sup>1</sup>

E-mail: [amorcho@ucacue.edu.ec](mailto:amorcho@ucacue.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2946-1284>

Johanna Rosalí Reyes-Reinoso<sup>1\*</sup>

E-mail: [jreyesr@ucacue.edu.ec](mailto:jreyesr@ucacue.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8238-4367>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

\*Autor para correspondencia

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vinueza Morales, S. X., Morocho-Macas, A., y, Reyes-Reinoso, J.R. (2026). Imaginación y creatividad en escolares con discapacidad con desechos de agricultura sostenible. *Revista Conrado*, 22(111), e4932.

#### RESUMEN

El Simulador de Paciente Virtual se considera como un instrumento prometedor para impartir y perfeccionar los conocimientos y habilidades médicas. El objetivo del estudio es examinar el estado del conocimiento sobre los simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica, identificando su comportamiento anual de producción científica, sus aportes educativos, sus implicaciones prácticas, así como las oportunidades para futuras publicaciones. Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando la declaración PRISMA-ScR, con búsquedas en SCOPUS, Web of Science y PubMed. Los resultados responden a las siguientes preguntas ¿Cuál es el comportamiento anual de la producción científica a nivel mundial sobre los simuladores de pacientes virtuales? ¿Cuáles son los aportes principales desde una perspectiva educativa de los estudios que abordan simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica? ¿Cuáles son las implicaciones prácticas que conlleva simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica de acuerdo a la realidad latinoamericana y su contraparte mundial? ¿Cuáles son las oportunidades para futuras investigaciones sugeridas por los hallazgos? Se concluye que las simulaciones de pacientes virtuales constituyen un recurso innovador y eficaz para la formación médica, otorgando espacios seguros y controlados para su práctica clínica, con implicaciones prácticas

relevantes en contextos globales y latinoamericanos, y con amplias oportunidades de investigación futura.

#### Palabras clave:

Aprendizaje, Simulación, Enseñanza, Caso clínico, Paciente virtual.

#### ABSTRACT

The Virtual Patient Simulator is considered a promising tool for delivering and enhancing medical knowledge and skills. The objective of this study is to examine the current state of knowledge regarding virtual patient simulators in teaching clinical case management within medical education. Specifically, it aims to identify trends in annual scientific production, educational contributions, practical implications, and opportunities for future research. A systematic literature review was conducted following the PRISMA-ScR guidelines, with searches performed in SCOPUS, Web of Science, and PubMed. The results address the following research questions: ¿What is the annual trend in global scientific production on virtual patient simulators? What are the main educational contributions of studies addressing virtual patient simulators in the teaching of clinical case management in medical education? What practical implications do virtual patient simulators have in teaching clinical case management in medical education according to Latin American and global realities? What opportunities for future research are suggested by the findings? The study concludes that virtual patient simulations represent an innovative and



effective resource for medical training, providing safe and controlled environments for clinical practice, with relevant practical implications in both global and Latin American contexts, and broad opportunities for future research.

#### Keywords:

Learning, Simulation, Teaching, Clinical case, Virtual patient.

## INTRODUCCIÓN

Los simuladores médicos constituyen una estrategia pedagógica contemporánea que introduce metodologías innovadoras y modernizadas para la adquisición de conocimientos en el campo de las ciencias de la salud (Tejkl et al., 2019). Su propósito fundamental radica en integrar las particularidades anatómicas y nacionales del cuerpo humano con representaciones virtuales, que reproducen de manera realista tanto su apariencia como su comportamiento, posibilitando un entorno de aprendizaje que simula con fidelidad la práctica clínica (Daher et al., 2020). De esta manera, se configura un escenario formativo que favorece experiencias auténticas de interacción con pacientes virtuales y que, al mismo tiempo, potencia el desarrollo de competencias clínicas en espacios seguros y controlados.

Por lo cual, la popularidad de los pacientes virtuales ha aumentado en las últimas décadas, en gran parte como resultado de sus ventajas asociadas, incluida su capacidad para proporcionar encuentros con pacientes estandarizados (SP), ejercicios personalizados en un entorno seguro y no amenazador, evaluación del rendimiento con oportunidades para la reflexión y la retroalimentación (Cook et al., 2010, 2011; Jerald, 2015; Sharp et al., 2019), por ello, se puede definir a un paciente virtual (PV) como una categoría específica de programa informático que reproduce escenarios clínicos de la vida real, en los que los estudiantes asumen las funciones de profesionales de la salud para adquirir un historial médico, realizar un examen físico y tomar decisiones diagnósticas y terapéuticas (Lee et al., 2020).

En este contexto, un Simulador de Paciente Virtual (En adelante VPS por sus siglas en inglés) es una herramienta empleada en la educación médica que permite a los estudiantes interactuar con un paciente simulado en un entorno virtual (Kleinert et al., 2016), procurando cultivar el trabajo en equipo y sus competencias de evaluación, además, al integrar la realidad virtual se promueve una atmósfera más inmersiva y agradable (Macnamara et al., 2021). Por consiguiente, un VPS se configura como un sistema de simulación en línea cuidadosamente diseñado para fortalecer y evaluar las competencias relacionales

y clínicas de los estudiantes del área de la salud, mediante escenarios de aprendizaje interactivos fundamentados en la resolución de problemas (Alhazmi et al., 2018; Mazza et al., 2018; Nystrom et al., 2016). Su funcionamiento se articula a través de programas computarizados que posibilitan la práctica del razonamiento diagnóstico y la interacción con pacientes simulados, favoreciendo así la consolidación de habilidades clínicas en un entorno seguro (Furlan et al., 2021). En este sentido, VPS se erige como una plataforma pedagógica que permite la repetición de escenarios y procedimientos, facilitando la preparación previa a intervenciones quirúrgicas y optimizando los procesos de aprendizaje en la educación médica (Kleinert et al., 2016; Negrillo-Cárdenas et al., 2022).

Ahora bien, algunos ejemplos de los numerosos beneficios asociados a las simulaciones virtuales de pacientes, en términos de sus ramificaciones e implicaciones prácticas, las simulaciones virtuales de pacientes (VPS) pueden sustituir a los pacientes reales en situaciones específicas, preparando eficazmente a los estudiantes para el proceso de enseñanza presencial (Kleinert et al., 2016), ayuda a los especialistas a adquirir habilidades motoras y conocimientos gracias a la calidad visual superior del sistema, que proporciona una experiencia realista (Negrillo-Cárdenas et al., 2022). Además, el VPS facilita la mejora de las habilidades diagnósticas y terapéuticas mediante la utilización de casos de pacientes virtuales (Nedungadi y Raman, 2016), e incluso, permite la implementación de simulaciones de gestión de crisis (Ninomiya et al., 2009) so it is beneficial for them to obtain relevant practical skills using extracorporeal circulation technology and educational physiological simulators. We designed a perfusion simulator system (ECCSIM: Extracorporeal Circulation SIMulator system. En particular, el VPS permite automatizar la formación clínica para la educación a distancia, lo que contribuye a mejorar las habilidades de pensamiento diagnóstico clínico incluso en ausencia de tutores humanos (Furlan et al., 2021).

Por lo expuesto, se puede afirmar que la incorporación de tecnologías educativas en la formación médica ha generado un escenario de oportunidades y desafíos que exige un análisis crítico sobre su verdadero alcance en la preparación profesional. Dentro de este panorama, los simuladores de pacientes virtuales se presentan como una herramienta innovadora con potencial para fortalecer el aprendizaje clínico, particularmente en la gestión de casos complejos.

No obstante, persiste la necesidad de examinar con rigor científico el estado del conocimiento existente, develando tanto el comportamiento de la producción académica como los aportes pedagógicos que se han documentados

en diferentes contextos. La ausencia de una sistematización integral limita la comprensión de sus implicaciones práctica en la educación médica y dificulta las oportunidades de optimización que podrían potenciar su efectividad en la formación de futuros profesionales. Por ello, el objetivo se orienta a examinar el estado del conocimiento sobre los simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica, identificando su comportamiento anual de producción científica, sus aportes educativos, sus implicaciones prácticas, así como las oportunidades para futuras publicaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando la declaración PRISMA-ScR para revisiones de alcance (Tricco et al., 2018).

### Preguntas de investigación

**P1:** ¿Cuál es el comportamiento anual de la producción científica a nivel mundial sobre los simuladores de pacientes virtuales?

**P2:** ¿Cuáles son los aportes principales desde una perspectiva educativa de los estudios que abordan simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica?

**P3:** ¿Cuáles son las implicaciones prácticas que conlleva simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica de acuerdo a la realidad latinoamericana y su contraparte mundial?

**P4:** ¿Cuáles son las oportunidades para futuras investigaciones sugeridas por los hallazgos?

### Criterios de inclusión/exclusión

- Se incluyeron únicamente artículos originales con estudios empíricos realizados bajo una perspectiva metodológica cuantitativa, cualitativa o mixta.
- Se incluyeron las publicaciones de organismos nacionales e internacionales de salud (MSP, OMS, OPS)
- Se excluyeron los artículos de revisión bibliográfica, sistemáticas, de alcance y meta análisis, fe de erratas, cartas al editor o documentos que derivados de eventos académicos y/o científicos.
- Se excluyeron los artículos que no traten sobre los simuladores de pacientes virtuales.
- Se incluirán artículos publicados entre el año 2000 y 2022.
- No se consideraron para el estudio aquellos artículos que se encuentran en idiomas distintos al español o el inglés.
- Se excluyeron los artículos que no eran investigaciones empíricas.
- Se excluyeron aquellos estudios que no permitan el acceso completo o faciliten su lectura.

### Estrategia de búsqueda

La investigación se llevó a cabo en las bases de datos científicas SCOPUS, Web of Science, PubMed. Los términos de búsqueda utilizados consistieron en “Virtual patient simulator”, “Medical education”, “Clinical cases”, “Simulation-based teaching”, “Case-based learning”, “simulador de pacientes virtual”, “Educación médica”, “Casos clínicos”, “Enseñanza basada en simulaciones”, “Aprendizaje basado en casos”. La relación entre los términos se estableció mediante el uso de los operadores booleanos AND y OR. A continuación, en la Tabla 1., se muestra las ecuaciones de búsqueda específicas usadas para cada de base de datos.

Tabla 1: Ecuación de búsqueda.

Base de datos	Ecuación de búsqueda
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY (“Virtual patient simulator” OR “simulador de paciente virtual”) AND TITLE-ABS-KEY (“Medical education” OR “Clinical cases” OR “Simulation-based teaching” OR “Case-based learning” OR “Educación médica” OR “Casos clínicos” OR “Enseñanza basada en simulaciones” OR “Aprendizaje basado en casos”)

Web of Science	TS=("Virtual patient simulator" OR "simulador de paciente virtual") AND TS=("Medical education" OR "Clinical cases" OR "Simulation-based teaching" OR "Case-based learning" OR "Educación médica" OR "Casos clínicos" OR "Enseñanza basada en simulaciones" OR "Aprendizaje basado en casos")
PubMed	("Virtual patient simulator" OR "simulador de paciente virtual") AND ("Medical education" OR "Clinical cases" OR "Simulation-based teaching" OR "Case-based learning" OR "Educación médica" OR "Casos clínicos" OR "Enseñanza basada en simulaciones" OR "Aprendizaje basado en casos")

**Proceso de selección de publicaciones**

La investigación preliminar arrojó un total de 20 registros. Posteriormente, tras eliminar los documentos duplicados, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, lo que dio como resultado un total de 14 manuscritos. Tras un examen exhaustivo de los títulos, los resúmenes y las palabras clave para determinar la pertinencia de los artículos, se eligieron un total de 3 documentos para incluirlos en el estudio. Los manuscritos fueron evaluados y discutidos con un experto en la materia, específicamente un profesor con amplia experiencia en el ámbito de los estudios de mapping/SLR.

**RESULTADOS-DISCUSIÓN**

Para llevar a cabo la revisión sistemática correspondiente al campo de estudio, se realizó una exploración en las bases de datos SCOPUS, WoS y PubMed, lo que resultó en la adquisición de 3 documentos pertinentes para la investigación, como se explica en la Figura 1.

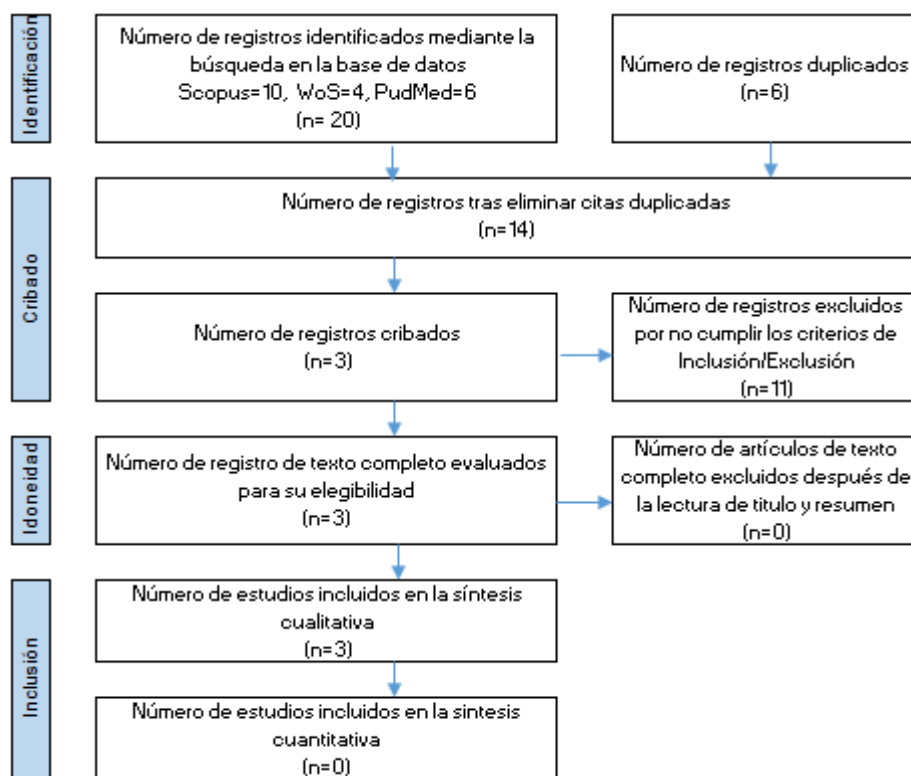


Figura 1: Flujograma del proceso de selección de documentos usando el método PRISMA.

¿Cuál es el comportamiento anual de la producción científica a nivel mundial sobre los simuladores de pacientes virtuales?

A continuación, como se muestra en la Figura 2, se ilustra la manifestación de la producción científica mediante la utilización del modelo exponencial de Price (Price, 1963). En relación con los patrones anuales de publicaciones sobre VPS, se observa que, a pesar del número limitado de publicaciones en las bases de datos analizadas, es a partir del

2010, que el tema ha despertado un creciente interés dentro de la comunidad académica y científica, consolidándose como un campo en expansión dentro de la investigación en educación médica y el uso de tecnologías innovadoras. Este aumento en la atención refleja no solo la relevancia del objeto de estudio, sino también la necesidad de explorar nuevas estrategias pedagógicas que contribuyan al fortalecimiento de la formación profesional en ciencias de la salud.

La evolución de la producción científica muestra un comportamiento diferenciado entre las bases de datos científicas analizadas. En Scopus, la primera publicación se registra en 2003 y evidencia un desarrollo continuo que alcanza su consolidación en 2022, caracterizado por un crecimiento exponencial en la cantidad de documentos disponibles. Este comportamiento sugiere una progresiva maduración del campo y un reconocimiento de su valor dentro de la literatura especializada.

Mientras, que para WoS, las contribuciones iniciaron en 2015, con un proceso de consolidación que se reafirma en los años posteriores, confirmando la inserción el tema en revistas de alto impacto y con estándares de calidad internacional. Por su parte, en PubMed, la producción inicio en 2003, presentó una interrupción temporal y se reanudo en 2016, con repunte significativo a partir del 2019, lo cual refleja un renovado interés de la comunidad médica y biomédica por las implicaciones prácticas de los simuladores de paciente virtual.

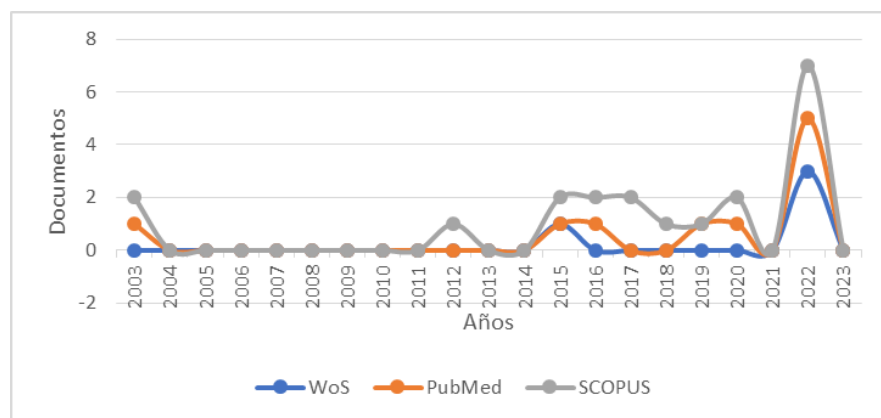


Figura 2: Comportamiento anual de la producción científica respecto a los simuladores de paciente virtual en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica

¿Cuáles son los aportes principales desde una perspectiva educativa de los estudios que abordan simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica?

El estudio de Mestre et al. (2022)order tests and exams, prioritize interventions, and observe response to therapy, all with minimal risk to themselves and their patients. Like high-fidelity simulators (HFS, desarrollado bajo un diseño de cohorte multicéntrico, evidencia la influencia de la formación con simuladores de paciente virtual en el aprendizaje individual y en la integración curricular de estudiantes de enfermería y medicina. Los resultados muestran que la implementación de VPS en grupos pequeños incide de manera positiva en las percepciones estudiantiles sobre la dinámica formativa, al consolidarse como un enfoque factible y de bajo riesgo que fortalece competencias no técnicas esenciales, tales como la comunicación, la colaboración grupal y la gestión de conflictos, dimensiones críticas en el ejercicio profesional de la salud.

Por otra parte, Furlan et al. (2022), aportan una perspectiva complementaria al documentar la construcción de métricas destinadas a evaluar el razonamiento diagnóstico clínico mediante un VPS dotado de técnicas de procesamiento del lenguaje natural. Este enfoque introduce un nivel de análisis más preciso y automatizado, orientado a valorar con objetividad la capacidad de los estudiantes para enfrentar procesos diagnósticos, lo cual amplía el potencial del simulador no solo como herramienta pedagógica, sino también como instrumento de medición y evaluación académica en la evaluación médica.

Por su parte, Masoumian et al. (2022), en su investigación sobre el impacto de la utilización de un simulador virtual de pacientes en la adquisición de habilidades de toma de decisiones clínicas en los estudiantes de enfermería durante la pandemia de la COVID-19, descubrieron una mejora estadísticamente significativa en las habilidades de toma de

decisiones clínicas de los estudiantes de enfermería tras la intervención. Este hallazgo demuestra que las habilidades de toma de decisiones de los estudiantes de enfermería pueden mejorarse sustancialmente mediante simulaciones virtuales de pacientes. Por lo tanto, se sugiere que la intervención educativa y el simulador empleados en el estudio se integren en los planes de estudio de los estudiantes de pregrado de enfermería para facilitar el desarrollo de sus habilidades de toma de decisiones clínicas.

¿Cuáles son las implicaciones prácticas que conlleva simuladores de pacientes virtuales en la enseñanza de la gestión de casos clínicos en la educación médica de acuerdo a la realidad latinoamericana y su contraparte mundial?

La capacitación de estudiantes de enfermería y medicina en grupos pequeños mediante simuladores de paciente virtual constituye una estrategia pedagógica eficaz que fortalece tanto el aprendizaje individual como la integración curricular. Este enfoque ofrece ventajas sustantivas, porque su implementación requiere una infraestructura mínima y permite un acceso sencillo, lo que resulta particularmente valioso en entornos con recursos limitados. El VPS proporciona un escenario clínico simulado en el que los estudiantes pueden desarrollar competencias esenciales como la entrevista clínica, al realización de exámenes, la solicitud de pruebas, la priorización de intervenciones y la valoración de respuestas terapéuticas, todo ello con un riesgo mínimo, tanto para el aprendiz como para los pacientes reales (Mestre et al., 2022) order tests and exams, prioritize interventions, and observe response to therapy, all with minimal risk to themselves and their patients. Like high-fidelity simulators (HFS).

A su vez, la incorporación de herramientas de analítica del aprendizaje vinculadas al uso de VPS amplía las implicaciones prácticas en el ámbito docente, pues posibilita a los profesores obtener información integral sobre el proceso de razonamiento diagnóstico clínico de los estudiantes. La cuantificación de aspectos como la identificación de información relevante, la construcción de historias clínicas, la ejecución de exámenes físicos, la formulación de hipótesis diagnósticas y la refinación del diagnóstico final, permite no solo detectar vacíos formativos, sino también evaluar con mayor objetividad la capacidad de análisis clínico. En este sentido, las métricas derivadas del VPS se consolidan como instrumentos útiles para valorar el desempeño global y orientar la retroalimentación constructiva en el proceso formativo (Furlan et al., 2022).

Finalmente, la utilización de plataformas como CyberPatient ha evidenciado un impacto positivo en la mejora de habilidades de la toma de decisiones clínicas en estudiantes de pregrado en enfermería, ofreciendo un entorno seguro y controlado que favorece la práctica repetitiva sin comprometer el bienestar de los pacientes. Esta experiencia adquiere especial relevancia en contextos donde las prácticas presenciales son limitadas, como ocurrió durante la pandemia por COVID-19, confirmando el valor de las simulaciones virtuales como alternativas eficaces para asegurar la continuidad de la educación clínica (Masoumian et al., 2022).

En consecuencia, las implicaciones prácticas del uso de VPS abarcan tanto el fortalecimiento de competencias clínicas y diagnósticas como la ampliación de posibilidades formativas en escenarios latinoamericanos y globales, donde las condiciones estructurales y contextuales exigen estrategias innovadoras y sostenibles para garantizar la calidad de la formación médica.

¿Cuáles son las oportunidades para futuras investigaciones sugeridas por los hallazgos?

A continuación, en la Tabla 2., se sintetiza las recomendaciones realizadas por los autores sobre posibles investigaciones futuras que coadyuven a esclarecer de mejor manera la participación de los simuladores de paciente virtual en el ámbito de las ciencias de la salud.

Tabla 2: Temáticas para futuras investigaciones.

Autor	Título	Oportunidades de investigación
Mestre et al. (2022) order tests and exams, prioritize interventions, and observe response to therapy, all with minimal risk to themselves and their patients. Like high-fidelity simulators (HFS)	The impact of small-group virtual patient simulator training on perceptions of individual learning process and curricular integration: a multicentre cohort study of nursing and medical students	Se requieren investigaciones adicionales para determinar si las ventajas derivadas de la capacitación VPS en grupos pequeños pueden extenderse a mejoras en el razonamiento clínico, la toma de decisiones y la adquisición de habilidades no técnicas

<p>(Furlan et al., 2022)</p>	<p>Learning Analytics Applied to Clinical Diagnostic Reasoning Using a Natural Language Processing-Based Virtual Patient Simulator: Case Study</p>	<p>Se deben realizar más investigaciones para examinar la eficacia de las métricas formuladas en el estudio realizado por Furlan et al. (2022) a fin de mejorar las capacidades de razonamiento diagnóstico clínico de los estudiantes.                  Las próximas investigaciones podrían ahondar en la posible correlación entre las métricas derivadas del VPS y el desempeño de los estudiantes de medicina en entornos clínicos auténticos. Investigaciones adicionales tienen el potencial de refinar y ampliar las métricas para abarcar otras facetas del razonamiento del diagnóstico clínico que pueden ser relevantes en la educación médica.                  El trabajo posterior podría centrarse en la integración del enfoque VPS y la analítica del aprendizaje en el plan de estudios de la facultad de medicina, lo que permitiría una evaluación y una retroalimentación constantes para los estudiantes y, por lo tanto, facilitaría su aprendizaje y desarrollo de habilidades en el razonamiento del diagnóstico clínico.                  Se pueden realizar más exámenes para evaluar la aplicabilidad y escalabilidad del VPS y del enfoque de análisis del aprendizaje en diversas especialidades médicas y contextos educativos.</p>
<p>(Masoumian et al., 2022)</p>	<p>Teaching Clinical Decision-Making Skills to Undergraduate Nursing Students via Web-based Virtual Patients during the COVID-19 Pandemic: A New Approach to The CyberPatient™ Simulator</p>	<p>Evalúe el impacto de la utilización del simulador de pacientes virtuales críticos y el diseño educativo de este estudio en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de enfermería.                  Se puede examinar más a fondo la eficacia de las simulaciones virtuales de pacientes para mejorar otras facetas de la educación en enfermería, como la adquisición de habilidades para hacer historiales y la competencia clínica general.                  Realice investigaciones a gran escala con la participación de un grupo de control para comparar y fundamentar los resultados obtenidos en este estudio.                  Profundice en el potencial de incorporar la intervención educativa y el simulador empleados en este estudio a otras disciplinas de la salud con el objetivo de mejorar las habilidades de toma de decisiones clínicas.                  Explore la retención y la transferibilidad a largo plazo de las habilidades de toma de decisiones clínicas adquiridas mediante la utilización de simulaciones virtuales de pacientes.                  Actualice y mejore continuamente el VPS y la intervención educativa en función de los comentarios recibidos de estudiantes y profesores de enfermería en entornos educativos.</p>

Los hallazgos de la presente revisión de alcance confirman que los simuladores de pacientes virtuales (VPS) se han consolidado progresivamente como un campo en expansión en la educación médica, mostrando un crecimiento exponencial en la producción científica durante la última década, Este comportamiento coincide con lo señalado por (Teikl et al. 2019; Daher et al., 2020), quienes describen la incorporación de tecnologías de simulación como una metodología contemporánea para la adquisición de conocimientos clínicos y relacionales, capaces de reproducir encuentros auténticos en entornos virtuales. El incremento sostenido de publicaciones a partir de 2010 y su consolidación en bases de datos como SCOPUS, WoS y PubMed refleja, por tanto, un interés global por explorar la efectividad de estas herramientas, en línea con la necesidad planteada por Cook et al. (2010, 2011) de disponer de entornos seguros y estandarizados para la enseñanza crítica.

Desde la perspectiva educativa, los resultados obtenidos refuerzan los planteamientos de (Lee et al., 2020; Macnamara et al., 2021), al evidenciar que los VPS constituyen un recurso capaz de reproducir escenarios clínicos complejos que favorecen la adquisición de competencias técnicas y no técnicas. El estudio de Mestre et al. (2022) confirma que la formación con VPS en grupos pequeños no solo mejora la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje individual, sino que además potencia la integración curricular y el desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo en equipo, hallazgos que se articulan con lo reportado por Nystrom et al. (2016) sobre el valor de estas herramientas para fortalecer la resolución de problemas en entornos colaborativos.

De igual modo, los aportes de Furlan et al. (2022) amplían la discusión al introducir métricas basadas en procesamiento de lenguaje natural para evaluar el razonamiento diagnóstico clínico, lo que coincide con lo planteado por Furlan et al. (2021) respecto a la capacidad de los VPS para automatizar procesos de enseñanza y de facilitar el

aprendizaje incluso en ausencia de tutores humanos. Este nivel de analítica aplicada refuerza la visión de los VPS que no solo son escenarios de entretenimiento, sino también son instrumentos evaluativos con potencial para enriquecer la retroalimentación docente y perfeccionar la educación médica desde una perspectiva más objetiva y estandarizada.

Por otra parte, la evidencia de Masoumian et al. (2022) demuestra que, en situaciones de contingencia como la Pandemia de la COVID-19, los VPS resultan fundamentales para sostener la enseñanza clínica, particularmente en la formación de habilidades de toma de decisiones. Este hallazgo guarda relación con lo señalado por (yNinomiya et al., 2009; Nedungadi y Raman, 2016), quienes destacan que la virtualización de escenarios clínicos permite no solo la práctica diagnóstica y terapéutica, sino también la simulación de situaciones críticas en un entorno controlado. Así, las simulaciones virtuales se configuran como un recurso estratégico para garantizar la continuidad académica y, al mismo tiempo, fortalecer las competencias clínicas esenciales en contextos con limitaciones estructurales o logísticas.

En términos de implicaciones prácticas, los resultados respaldan la postura de (Kleinert et al., 2016; Negrillo-Cárdenas et al., 2022), quienes sostienen que los VPS permiten sustituir parcial o temporalmente a pacientes reales en escenarios de formación, favoreciendo la repetición segura de procedimientos clínicos y quirúrgicos. La integración de estas plataformas en los planes de estudio ofrece ventajas significativas para América Latina, donde las restricciones de infraestructura y recursos limitan las oportunidades de práctica clínica presencial. En este sentido, la experiencia internacional demuestra que los VPS son aplicables y escalables, abriendo la posibilidad de transferir estas buenas prácticas a realidades educativas regionales.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta revisión de la literatura permiten concluir que los simuladores de pacientes virtuales constituyen una herramienta emergente dentro de la educación médica, cuya producción científica ha experimentado un crecimiento sostenido desde 2010. Lo cual, evidencia el reconocimiento de su relevancia en la educación clínica y en la incorporación de innovaciones pedagógicas en ciencias de la salud. Asimismo, los aportes educativos identificados destacan su eficacia en la mejora del aprendizaje individual, la integración curricular y el fortalecimiento de habilidades no técnicas, mientras que la incorporación de la analítica del aprendizaje y el uso de plataformas especializadas amplían sus posibilidades

como instrumentos de evaluación y retroalimentación docente. En este sentido, las aplicaciones prácticas proporcionan oportunidades para investigaciones que profundicen en su aplicabilidad, transferibilidad y sostenibilidad en la formación médica contemporánea.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alhazmi, M. S., Butler, C. W., y Junghans, B. M. (2018). Does the virtual refractor patient-simulator improve student competency when refracting in the consulting room? *Clinical and Experimental Optometry*, 101(6), 771–777. <https://doi.org/10.1111/cxo.12800>
- Cook, D. A., Erwin, P. J., y Triola, M. M. (2010). Computerized Virtual Patients in Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Academic Medicine*, 85(10), 1589–1602. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181edfe13>
- Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., y Hamstra, S. J. (2011). Technology-Enhanced Simulation for Health Professions Education. *JAMA*, 306(9). <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
- Daher, S., Hochreiter, J., Schubert, R., Gonzalez, L., Cendan, J., Anderson, M., Diaz, D. A., y Welch, G. F. (2020). The Physical-Virtual Patient Simulator. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, 15(2), 115–121. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000409>
- Furlan, R., Gatti, M., Menè, R., Shiffer, D., Marchiori, C., Giaj Levra, A., Saturnino, V., Brunetta, E., y Dipaola, F. (2021). A Natural Language Processing-Based Virtual Patient Simulator and Intelligent Tutoring System for the Clinical Diagnostic Process: Simulator Development and Case Study. *JMIR Medical Informatics*, 9(4), e24073. <https://doi.org/10.2196/24073>
- Furlan, R., Gatti, M., Mene, R., Shiffer, D., Marchiori, C., Levra, A. G., Saturnino, V., Brunetta, E., y Dipaola, F. (2022). Learning Analytics Applied to Clinical Diagnostic Reasoning Using a Natural Language Processing-Based Virtual Patient Simulator: Case Study. *JMIR Medical Education*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.2196/24372>
- Jerald, J. (2015). *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2792790>
- Kleinert, R., Plum, P., Heiermann, N., Wahba, R., Chang, D.-H., Hölscher, A. H., y Stippel, D. L. (2016). Embedding a Virtual Patient Simulator in an Interactive Surgical lecture. *Journal of Surgical Education*, 73(3), 433–441. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.11.006>
- Lee, J., Kim, H., Kim, K. H., Jung, D., Jowsey, T., y Webster, C. S. (2020). Effective virtual patient simulators for medical communication training: A systematic review. *Medical Education*, 54(9), 786–795. <https://doi.org/10.1111/medu.14152>

- Macnamara, A. F., Bird, K., Rigby, A., Sathyapalan, T., y Hepburn, D. (2021). High-fidelity simulation and virtual reality: an evaluation of medical students' experiences. *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning*, 7(6), 528–535. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2020-000625>
- Masoumian Hosseini, T., Ahmady, S., y Edelbring, S. (2022). Teaching Clinical Decision-Making Skills to Undergraduate Nursing Students via Web-based Virtual Patients during the COVID-19 Pandemic: A New Approach to The CyberPatient™ Simulator. *Journal of Contemporary Medical Sciences*, 8(1), 31–37. <https://doi.org/10.22317/jcms.v8i2.1158>
- Mazza, R., Ambrosini, L., Catenazzi, N., Vanini, S., Tuggenner, D., y Tavarnesi, G. (2018). *Behavioural simulator for professional training based on natural language interaction*. 3204–3214. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.0845>
- Mestre, A., Muster, M., El Adib, A. R., Ösp Egilsdottir, H., Byermoen, K. R., Padilha, M., Aguilar, T., Tabagari, N., Betts, L., Sales, L., Garcia, P., Ling, L., Café, H., Binnie, A., y Marreiros, A. (2022). The impact of small-group virtual patient simulator training on perceptions of individual learning process and curricular integration: a multicentre cohort study of nursing and medical students. *BMC Medical Education*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03426-3>
- Nedungadi, P., y Raman, R. (2016). *The Medical Virtual Patient Simulator (MedVPS) Platform* (pp. 59–67). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23036-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23036-8_5)
- Negrillo-Cárdenas, J., Jiménez-Pérez, J.-R., Madeira, J., y Feito, F. R. (2022). A virtual reality simulator for training the surgical reduction of patient-specific supracondylar humerus fractures. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 17(1), 65–73. <https://doi.org/10.1007/s11548-021-02470-6>
- Ninomiya, S., Tokaji, M., Tokumine, A., y Kurosaki, T. (2009). Virtual patient simulator for the perfusion resource management drill. *Journal of Extra-Corporeal Technology*, 41(4), 206–212. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4813543/>
- Nystrom, D. T., Paull, D. E., Meyer, A. N. D., y Singh, H. (2016). Virtual Patient Simulation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1), 533–537. <https://doi.org/10.1177/1541931213601123>
- Price, D. J. D. S. (1963). Little Science, Big Science. In *Little Science, Big Science*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/pric91844>
- Sharp, H., Preece, J., and Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (5a ed). Wiley.
- Tejkl, L., Kudrna, P., Rafi, J., and Svoboda, J. (2019). Patient Simulators in Medical Education: New Enhancements. *2019 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/EHB47216.2019.8970044>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., y Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>