TRABAJO ORIGINAL

# Simulación en realidad virtual para estudiantes de medicina: un estudio piloto de factibilidad.

## *"Virtual Reality Simulation for Medical Students: A Pilot Feasibility Study."*

**Francisco Villalón V.*a, Ivonne Moreno R.*a, Robinson Torres C.*a, Jacqueline Segovia A.*b**

* Centro de Educación Médica y Simulación Clínica, Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

a. Médico Cirujano
b. Enfermera Universitaria

**Recibido el 23 de mayo de 2025 | Aceptado el 10 de diciembre de 2025**

## RESUMEN

**Introducción**: La educación médica enfrenta desafíos crecientes ante la expansión del conocimiento y el desarrollo tecnológico. La realidad virtual (RV) surge como una herramienta prometedora para el aprendizaje activo en entornos seguros. Sin embargo, su implementación presenta barreras económicas, técnicas y pedagógicas. Este estudio piloto evaluó la factibilidad de un taller de simulación en RV para estudiantes de medicina.
**Métodos**: Se realizó un estudio piloto pseudoexperimental de factibilidad sin grupo control, en una universidad chilena. Se implementó un taller con dos casos clínicos de urgencia quirúrgica utilizando software de simulación en RV. Participaron 10 estudiantes de cuarto año de medicina de una universidad chilena. Se evaluaron preferencias por estrategias educativas, percepción de la RV, satisfacción, experiencia previa y conocimiento clínico (incluyendo jerarquización de conductas) antes y después del taller. Se aplicaron escalas Likert y pruebas de Wilcoxon para el análisis estadístico. Además, se realizó un análisis comparativo de costos entre RV, actores y fantomas.
**Resultados**: Tras el taller, aumentó significativamente la preferencia por la simulación en RV (de 4.1 a 4.8; p = 0.02) y el conocimiento específico (de 11.7 a 13.1; p = 0.007). No se observaron mejoras significativas en la capacidad de jerarquización de acciones clínicas. Un 10% de los estudiantes reportó eventos adversos leves (mareos, visión borrosa). En términos de costos, la simulación con actores resultó más económica en ambos horizontes temporales. A tres años, la RV fue más rentable que los fantomas; sin embargo, a seis años, el costo de renovación de licencias la posicionó como la opción más costosa.
**Conclusión**: La simulación en RV mostró alta aceptabilidad y una eficacia limitada en el aumento de conocimiento específico. No obstante, deben considerarse sus costos y posibles efectos adversos. Se requieren estudios más amplios para evaluar su inclusión sostenible en los currículos de educación médica.

**Palabras clave**: Realidad virtual, Entrenamiento en simulación, Simulación de pacientes, Educación

## SUMMARY

**Background**: Medical education faces increasing challenges due to expanding knowledge and rapid technological development. Virtual reality (VR) has emerged as a promising tool for active learning in safe environments; however, its implementation is limited by economic, technical, and pedagogical barriers. This pilot study evaluated the feasibility of a VR-based simulation workshop for medical students.
**Methods**: We conducted a pseudo-experimental feasibility pilot study without a control group at a Chilean university. A workshop incorporating two VR clinical cases of surgical emergencies was implemented using a clinical simulation platform. Ten fourth-year medical students participated. Preferences for educational strategies, perceptions of VR, satisfaction, prior VR experience, and clinical knowledge (including prioritization of management steps) were assessed before and after the workshop. Likert scales and Wilcoxon signed-rank tests were used for statistical analysis. A comparative cost analysis was performed between VR, standardized patients (actors), and manikins.
**Results**: After the workshop, preference for VR-based simulation increased significantly (from 4.1 to 4.8; p = 0.02), as did specific clinical knowledge (from 11.7 to 13.1; p = 0.007). No significant improvements were observed in the ability to prioritize clinical actions. One student (10%) reported mild adverse events (dizziness, blurred vision). In terms of cost, actor-based simulation was the least expensive option at both three and six years. At three years, VR was more cost-effective than manikins; however, at six years, license renewal costs made VR the most expensive strategy.
**Conclusion**: VR-based simulation showed high acceptability and limited effectiveness in improving specific clinical knowledge, without enhancing prioritization skills. Its costs and potential adverse effects must be considered when planning curricular integration. Larger, controlled studies are needed to assess the sustainable inclusion of VR in medical education curricula.

**Keywords**: Virtual Reality, Simulation Training, Patient simulation, Education

**Correspondencia:**
Francisco Villalón
Correo: francisco.villalon@mail.udp.cl
Dirección: Av. Ejército 141, Santiago, Santiago de Chile
Teléfono: +562 2676 2947

## Introducción

Los avances tecnológicos, como la computación o Internet, han transformado la educación médica, facilitando el acceso al conocimiento y permitiendo nuevas formas de enseñanza y aprendizaje.[1] Sin embargo, la educación médica actual se enfrenta al desafío de adaptarse a nuevas necesidades de salud en el contexto de la creciente información, artículos y tecnologías que modifican las atenciones y tratamientos.[2,3] En Chile, se ha identificado como brecha por ejemplo las habilidades procedimentales en estudiantes de medicina[4] por lo que es relevante identificar posibles métodos efectivos de enseñanza, como la tecnología educacional.

La tecnología educacional se define como un proceso y sistema abierto para obtener los resultados de aprendizaje deseados en un bucle de retroalimentación continua, y no solo el uso de dispositivos para facilitar la entrega de información y recursos instruccionales.[5] Dentro de este concepto amplio se ubican diversas herramientas, entre ellas plataformas digitales, simuladores y entornos de realidad virtual (RV), que buscan apoyar la adquisición de conocimientos, la toma de decisiones clínicas, la coordinación en equipo y el desarrollo de habilidades psicomotoras.[3,5–7] Además, puede proporcionar a los estudiantes la oportunidad de practicar para eventos críticos y mejorar su capacidad para trabajar en equipo y colaborar con otros profesionales de la salud.[2,3]

No obstante, es necesario reconocer que la implementación de diversas tecnologías educacionales enfrenta limitaciones asociadas a factores contextuales, a las competencias del cuerpo docente y a las propias características técnicas de las plataformas utilizadas. Se han recomendado diferentes estrategias para superar estas barreras como motivar a clínicos para su uso[8] o contar con una estrategia clara de implementación con un enfoque en la participación, colaboración, liderazgo y desarrollo académico.[9] Además, se requiere considerar la cultura de aprendizaje, educación y entrenamiento, junto con implicancias de infraestructura y financieras.[10] Por este motivo, un estudio escalonado para la aplicación de estas tecnologías puede disminuir el riesgo al momento de invertir.

Dentro de las tecnologías, la simulación clínica es una estrategia educativa estructurada, definida como la creación o reproducción de condiciones que emulan situaciones clínicas reales, con el fin de promover aprendizaje seguro, deliberado y orientado a competencias.[11] La realidad virtual, en cambio, corresponde a una tecnología informática específica que genera entornos artificiales e inmersivos con los que el usuario puede interactuar en tiempo real, reemplazando total o casi totalmente el entorno físico y permitiendo recrear experiencias clínicas de forma controlada.[12] En este marco conceptual, la RV es uno de los recursos tecnológicos que pueden utilizarse dentro de experiencias de simulación clínica

En la última década, la literatura internacional ha mostrado un aumento sostenido en el uso de simulación y RV en la educación médica de pregrado. Un mapeo sistemático de ensayos clínicos aleatorizados identificó 126 estudios sobre tecnologías de realidad extendida, de los cuales 115 correspondían a RV, con un predominio de simuladores y pacientes virtuales, y evaluaciones centradas principalmente en conocimiento y habilidades mediante mediciones inmediatas post-intervención.[13] De manera concordante, revisiones recientes han documentado tamaños de efecto grandes en ámbitos quirúrgicos y efectos leves a moderados en otras formas de educación digital mediada por RV.[14,15]

En estudios experimentales específicos, la RV ha mostrado mejoras significativas en el desempeño clínico y procedimental. En un ensayo aleatorizado de técnica quirúrgica para enclavijado tibial, los estudiantes entrenados en RV alcanzaron mejores puntajes globales y ejecutaron un mayor porcentaje de pasos críticos en comparación con quienes utilizaron un método pasivo basado en guías escritas.[16] De forma similar, la RV inmersiva ha permitido identificar conductas observables asociadas a la competencia en la evaluación de lactantes con dificultad respiratoria, proponiendo estándares objetivos dentro de una actividad profesional confiable.[17] Más recientemente, en un estudio cuasi-experimental en Vietnam, la integración de casos clínicos en RV dentro de un curso de medicina familiar se asoció con aumentos significativos en las puntuaciones de un OSCE de razonamiento clínico, particularmente en la selección de exámenes, formulación diagnóstica y propuestas terapéuticas.[18] Además, el uso de simuladores híbridos en laparoscopía ha demostrado disminuir errores operatorios[19], y experiencias inmersivas en RV han mostrado aumentar la empatía al permitir a los estudiantes vivenciar la perspectiva de los pacientes. [20] También existen plataformas que amplían el espectro educativo al permitir simular entrevistas clínicas, examen físico, toma de decisiones y razonamiento diagnóstico.[21]

La evidencia reciente sugiere que la experiencia del estudiante con la RV es positiva pero matizada. En una comparación entre un simulador de alta fidelidad y un entorno de RV inmersiva para escenarios de urgencias, los estudiantes valoraron más el fantoma para desarrollar trabajo en equipo y práctica clínica directa, pero describieron la RV como más inmersiva, disfrutable y fácilmente replicable en distintos contextos.[22]. De manera complementaria, un mapeo de prácticas contemporáneas señala que la mayoría de los estudios con RV en pregrado evalúan resultados de corto plazo, con heterogeneidad en los instrumentos de medición y en la calidad de los desenlaces reportados.[13,23]

A pesar de estos resultados promisorios, la implementación de tecnologías como marco general presenta barreras importantes, a lo cuál se suman elementos específicos de simulación. De forma general, existen limitaciones asociadas a infraestructura tecnológica, financiamiento y disponibilidad de soporte técnico especializado.[10.] También se requiere un cuerpo docente capacitado y modelos de colaboración entre equipos clínicos y desarrolladores tecnológicos para asegurar pertinencia pedagógica y continuidad operativa.[8,9] De forma específica, en contextos de ingresos medios, el desarrollo de escenarios en RV demanda un diseño instruccional cuidadoso y recursos humanos especializados, aunque puede lograr altos niveles de preparación y satisfacción estudiantil.18 Adicionalmente, revisiones han reportado aspectos negativos como eventos adversos menores —por ejemplo, fatiga visual o mareo— asociados al uso de visores [24,25], lo cual debe considerarse en la planificación curricular.

Desde la perspectiva teórica en educación, la realidad virtual se vincula con la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, ya que logra transformar el conocimiento mediante la experiencia cuando se utiliza en simulación clínica, estimulando la participación, reflexión de acciones, conceptualizar estrategias y aplicar lo aprendido. Desde la perspectiva de la andragogía de Knowles, la RV permite centrarse en la participación activa del aprendizaje, con practica autónoma, basado en problemas y retroalimentación inmediata, sobre todo si está disponible desde las casas o de forma abierta [26].

En Chile, existen antecedentes de uso de RV en la formación técnica de enfermería, como el Hospital Virtual del DUOC-UC [27] y experiencias piloto en programas de enfermería.[28] En educación médica, el estudio VIRTUE-Pilot evaluó un simulador clínico virtual en estudiantes de pregrado; aunque mostró tendencias favorables, no demostró mejoras significativas frente a un comparador activo, lo que deja abierta la necesidad de estudios que examinen no solo impacto educativo, sino también factibilidad, aceptabilidad y costos de implementación

En la universidad del presente estudio, en Santiago de Chile, los estudiantes de cuarto año de medicina realizan rotaciones clínicas, talleres con pacientes estandarizados y simulación de alta fidelidad para escenarios críticos; no obstante, estas instancias presentan limitaciones en disponibilidad y oportunidades de práctica deliberada. A pesar del

potencial de la RV para ofrecer un entorno seguro, accesible y replicable que complemente dichas actividades, no existen evaluaciones nacionales que analicen su factibilidad operativa, aceptabilidad ni sus costos comparativos en la formación médica de pregrado. Este estudio aborda esa brecha mediante la evaluación de un taller de simulación en RV para estudiantes de cuarto año de medicina.

## Material y Método

### Diseño

Se llevó a cabo un estudio pseudoexperimental piloto de factibilidad en julio de 2024 para evaluar un taller de simulación basado en realidad virtual, dirigido a estudiantes de cuarto año de medicina de una universidad en Santiago de Chile.

### Participantes

Se reclutaron participantes desde el universo de estudiantes de cuarto año de medicina (N = 60), utilizando como marco muestral la lista de correos institucionales. Se empleó un muestreo por conveniencia, adecuado para la naturaleza exploratoria de un estudio piloto cuyo propósito es evaluar factibilidad, aceptabilidad y procedimientos logísticos antes de estudios con mayor poder estadístico. Se invitó a participar a todos los estudiantes y se seleccionaron los primeros diez en manifestar interés mediante inscripción voluntaria.

Respecto al equipo docente, el investigador principal, quien recolectó y analizó los resultado, había tenido docencia con esta cohorte el año anterior, pero no desempeñaba ningún rol académico en cuarto año al momento del estudio; además, no participó como tutor en la sesión. Los estudiantes no conocían previamente qué tutor les correspondería el día del taller. Los tutores a cargo pertenecían al equipo docente del curso de cirugía y no tenían acceso a los resultados.

### Procedimientos

Se utilizaron dos escenarios de simulación clínica virtual contenidos en una plataforma de realidad virtual en versión piloto, empleada con fines exploratorios y alineada con los objetivos de aprendizaje del programa de cirugía de cuarto año de medicina. El software se instaló en computadores portátiles de alto desempeño conectados a visores de RV tipo casco y permitía trabajar en modalidad totalmente inmersiva o en pantalla. Cada escenario situaba al estudiante en un box de urgencias de 360°, con un paciente adulto dinámico, personal de salud y, en algunos casos, un familiar. La interacción se realizaba mediante el movimiento de la cabeza y un control manual, que desplegaba menús contextuales para comunicarse con el paciente o la enfermera, solicitar antecedentes, realizar examen físico por sistemas, indicar monitorización y exámenes (gases arteriales, análisis de laboratorio, cultivos, imágenes), prescribir fluidoterapia y fármacos, administrar oxígeno y coordinar interconsultas. El sistema registraba todas las acciones, calculaba un puntaje global y proporcionaba un reporte analítico del desempeño, utilizado en este estudio solo con fines formativos durante el debriefing.

Se seleccionaron, de la biblioteca de emergencias médicas de la plataforma, dos casos que modelan cuadros de urgencia quirúrgica abdominal: diverticulitis perforada y hemorragia digestiva alta. Para cada caso se elaboró una guía docente con objetivos específicos (valoración inicial ABCDE, priorización de estudios complementarios, decisiones terapéuticas iniciales y coordinación con el equipo quirúrgico) y una pauta de observación alineada con las acciones clave sugeridas por la plataforma (evaluación clínica, uso de exámenes, indicación de líquidos, antibióticos y derivación). Los dos docentes responsables, con experiencia previa en simulación de alta fidelidad con fantomas y pacientes estandarizados, recibieron una capacitación sincrónica en línea de una hora a cargo del proveedor, orientada al uso del visor, la navegación en los escenarios, la interpretación de los reportes y el manejo del panel docente.

El taller se desarrolló en el laboratorio de tecnologías de la educación de la universidad, con grupos pequeños de estudiantes y un tutor de simulación. Cada sesión siguió una secuencia estandarizada: **(1)** briefing inicial (10–15 minutos) para revisar objetivos de aprendizaje, normas de seguridad psicológica y funcionamiento básico del visor y los controles; **(2)** primer escenario en RV (12–15 minutos), en el que un estudiante "operador" resolvía el caso utilizando el visor, mientras el resto del grupo observaba en tiempo real la proyección del entorno virtual en una pantalla y completaba la pauta de observación; **(3)** debriefing estructurado inmediato (15–20 minutos) guiado por el tutor, utilizando la pauta y el reporte automático del software para analizar la priorización de acciones, el razonamiento clínico y el trabajo en equipo; **(4)** repetición del mismo escenario con otro estudiante operador, incorporando los planes de mejora identificados; y **(5)** repetición de la misma secuencia para el segundo caso clínico. De este modo, todos los participantes tuvieron la oportunidad de observar, participar en la discusión y, al menos, uno de ellos de desempeñarse directamente dentro del entorno de RV, integrando briefing, observación, debriefing y repetición deliberada en un mismo taller.

### Recolección de datos

Los datos se recolectaron mediante encuestas digitales administradas antes y después del taller, enviadas a través de correos institucionales. La encuesta contenía preguntas sobre la percepción de los estudiantes y una evaluación del conocimiento relacionado con los casos clínicos, y requería entre 15 y 20 minutos para ser completada.

### Comité de Ética

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética e Investigación de una universidad en Santiago de Chile (fecha 27-09-2023, Código 36-2023). Para el reclutamiento se utilizó la base de correos institucionales del curso, obtenida a través de los registros administrativos habituales de la escuela de medicina, sin requerir contacto personal con los estudiantes. La invitación fue enviada de forma masiva y no dirigida, sin conocimiento del equipo docente sobre quiénes aceptarían participar.

Los estudiantes participaron de manera completamente voluntaria, tras leer y firmar un consentimiento informado digital que explicaba los objetivos del estudio, la naturaleza exploratoria de la intervención, los potenciales riesgos (como mareos o fatiga visual), la ausencia de consecuencias académicas por participar o no participar y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin justificación. Para asegurar la voluntariedad, los tutores clínicos no participaron en el proceso de reclutamiento y no tuvieron acceso a los nombres de quienes declinaron participar. La participación tampoco tuvo relación alguna con evaluaciones formales de cursos.

### Variables

Para evaluar la factibilidad de la intervención se utilizaron los criterios de *aceptabilidad y prueba de eficacia limitada* propuestos por Bowen et al.[29] junto con el modelo de evaluación de Kirkpatrick[30,31] para medir los niveles de reacción y aprendizaje. Además, se compararon los costos de la intervención con los de experiencias similares previas.

Según el modelo de Kirkpatrick, se evaluó la reacción de los estudiantes y su aprendizaje mediante una encuesta digital aplicada antes y después del taller. Esta encuesta midió la preferencia por distintas estrategias educativas y la percepción del uso de la realidad virtual como herramienta formativa. Solo en la encuesta posterior se evaluó la reacción frente al programa recién realizado.

Los instrumentos utilizados fueron de diseño propio, elaborados específicamente para este estudio y alineados con los contenidos del taller. El detalle completo de los ítems se presenta en un anexo. Dado que se trata de un estudio piloto centrado en factibilidad y no en la estimación precisa de un constructo psicométrico, no se realizaron análisis formales de confiabilidad interna. Sin embargo, la estructura de

las preguntas se basó en contenidos clínicos del programa formativo y en criterios de desempeño utilizados en actividades de simulación de alta fidelidad en el mismo nivel académico, lo que aporta validez de contenido suficiente para los fines exploratorios de este estudio. Se adjunta en ***Anexo 1***.

- Preferencias educativas evaluadas con escala Likert de 1 (no prefiero en absoluto) a 5 (prefiero en gran medida) para métodos como clases magistrales, aprendizaje basado en problemas, casos clínicos, simulación en realidad virtual y práctica clínica.
- Percepciones sobre la realidad virtual: su impacto en la comprensión de conceptos médicos, en el desarrollo de habilidades clínicas y en el interés por el aprendizaje, usando una escala Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo).
- Experiencia previa con realidad virtual en contextos recreativos y educativos, incluyendo su uso en la universidad.

Para la aceptabilidad según Bowen, se consideraron las preferencias post-taller por la realidad virtual, su utilidad percibida para la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades, la satisfacción general, la experiencia vivida, la presencia de efectos adversos y la disposición a recomendar el taller.

Para la eficacia limitada, se evaluó el conocimiento a través de 10 preguntas de opción múltiple (dos por cada caso clínico, 1 punto cada una) y una pregunta adicional sobre la jerarquización de pasos en un procedimiento clínico. Esta última ofrecía 10 opciones, de las cuales los estudiantes debían seleccionar y ordenar seis según el manejo esperado en un servicio de urgencias, además de identificar las opciones no pertinentes. Se otorgó un punto por cada respuesta coincidente con la secuencia esperada. La puntuación máxima en esta dimensión fue de 10 puntos.

**Análisis de costos**

Para evaluar el costo de la simulación con actores/actrices, se utilizó un enfoque de evaluación económica. Se realizó un análisis comparativo entre los costos asociados a la implementación del programa con simulación basada en realidad virtual y su versión previa con actores/actrices. Se recopilaron datos sobre costos directos e indirectos, incluyendo equipos, materiales, tiempo de preparación y ejecución, y personal involucrado. No se consideraron gastos comunes a ambas estrategias, como uso de salas, electricidad y docentes.

El presupuesto se elaboró para un curso de 70 estudiantes, organizados en 3 secciones de hasta 24 estudiantes por sesión. Se planificó una proporción de 6 estudiantes por docente, con 4 docentes participando simultáneamente por sesión.

Se incluyen proyecciones de costos a 3 y 6 años, expresadas en pesos chilenos y dólares estadounidenses según el tipo de cambio del 25 de agosto de 2024. Para las sesiones con actores, se consideró una tarifa de $15.000 CLP por hora. Cada sesión tiene una duración de 4 horas cronológicas. Se contemplan 4 actores y 4 fantomas por sesión, permitiendo mantener 4 grupos en paralelo.

**Análisis Estadístico**

Se emplearon técnicas de estadística descriptiva para analizar las variables primarias y secundarias. Se describieron medias y medianas para las variables continuas. La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables continuas no paramétricas, se calcularon intervalos de confianza y comparación de medianas con la prueba no paramétrica de Wilcoxon para variables pareadas[32].

**Resultados:**

Se obtuvieron 10 respuestas de estudiantes de 4° año de medicina que participaron en el programa tanto al inicio como al finalizar. De ellos, seis eran mujeres, cuatro habían utilizado previamente realidad virtual y solo dos la habían empleado en contextos educativos vinculados a la formación médica. En la medición basal, el puntaje total de conocimiento fue la única variable con distribución normal (Kolmogorov–Smirnov p = 0.123); dado que las demás variables no cumplieron este supuesto, se utilizaron medidas de tendencia central no paramétricas y pruebas estadísticas acordes.

Antes del taller, las estrategias educativas con mayor preferencia fueron la práctica clínica con pacientes reales (media 4.7; mediana 5) y la simulación con pacientes estandarizados (media 4.6; mediana 5). La estrategia con menor preferencia fue el aula invertida (media 3.2; mediana 3). La simulación en RV mostró una preferencia inicial de media 4.1 y mediana 4. Estos datos corresponden exclusivamente a los 10 participantes del taller **(*Figura 1*).**

En cuanto a aceptabilidad, la satisfacción general presentó una media de 3.5 y una mediana de 3.5 en la evaluación posterior. Tras la intervención, la preferencia por la simulación en RV aumentó desde una media de 4.1 (mediana 4) a 4.8 (mediana 5), diferencia que resultó significativa (Wilcoxon z = 2.3, p = 0.02). No se observaron cambios significativos en las demás estrategias educativas. Se registró un evento adverso leve (mareos y visión borrosa), que se resolvió espontáneamente 15 minutos después.

Respecto de la eficacia limitada, el puntaje total de conocimiento aumentó de media 11.7 (mediana 12) a media 13.1 (mediana 13), con una diferencia significativa (Wilcoxon z = −2.5, p = 0.012). La subdimensión de conocimiento específico también mostró un incremento significativo (media 6.9 a 7.8; mediana 7 a 8; z = −2.71, p = 0.007). En contraste, la dimensión de jerarquización no presentó cambios significativos (mediana 4.5 a 6). Los resultados se muestran en la ***Figura 2***.

En el análisis comparativo de costos, la simulación con actores fue la alternativa menos costosa en el horizonte de tres años (CLP 14.400.000), seguida por la simulación en RV (CLP 102.121.600) y los fantomas (CLP 145.920.000). En seis años, los actores se mantuvieron como la estrategia más económica (CLP 28.800.000), los fantomas conservaron su costo (CLP 145.920.000) y la RV se transformó en la alternativa más costosa (CLP 197.243.200), debido principalmente a la renovación de licencias (***Tabla 1***).

**Discusión:**

El taller de simulación basado en realidad virtual ha demostrado ser una estrategia educativa factible, con altos niveles de aceptabilidad, reflejados en un aumento significativo en la preferencia por esta metodología y en la alta satisfacción de los participantes. En términos de eficacia limitada, si bien se observó un incremento en el conocimiento específico posterior al programa, no se evidenció un cambio en la capacidad de jerarquización de conductas durante el manejo de los casos clínicos. Asimismo, un participante presentó un evento adverso leve (mareo y visión borrosa), lo cual coincide con reportes previos sobre malestar asociado al uso de visores de RV. En relación con el análisis costo destaca que el uso de actores es más económico, luego la RV y por último fantomas, pero ya a los 6 años RV sobrepasa el gasto a costa de la renovación de licencias.

En conjunto, estos hallazgos son consistentes con literatura internacional que ha documentado mejoras en aprendizaje cognitivo y alta aceptabilidad de la RV en educación médica.[14,15,19,24] Asimismo, se ha descrito una alta satisfacción y preferencia por el uso de la realidad virtual, con un mayor nivel de involucramiento, similar a los resultados obtenidos en nuestra investigación.[33] Sin embargo, una diferencia relevante en nuestro estudio es la disparidad observada

entre el incremento en el conocimiento específico y la capacidad de jerarquizar acciones frente a un caso clínico. Desde la perspectiva de la taxonomía de Bloom, es esperable que la memorización de información corresponda a un nivel cognitivo inferior al de comprender o aplicar, categorías en las que se sitúa la habilidad de jerarquizar los pasos de un procedimiento.[34] Esta discrepancia podría estar relacionada con la variabilidad en la inmersión proporcionada por la realidad virtual, lo que podría afectar la efectividad de la experiencia.[35] Otro ejemplo de esto es la comparación de simulación con realidad virtual inmersiva en comparación con simulación virtual por computador de escritorio, lo que podría corresponder a diferentes niveles en la gradiente de inmersión siendo mayor la efectividad en RV, como también aceptabilidad y preferencia.[36]

Este es el primer estudio piloto publicado en Chile que evalúa la factibilidad, aceptabilidad y eficacia de la simulación en realidad virtual en estudiantes de medicina, aunque ya hay experiencias en programas de formación de Técnico en Enfermería en DUOC-UC[27] o en enfermería.[28] Esto sería un aporte para abrir el campo de la simulación virtual de forma local, junto evaluar la factibilidad de su uso. Particularmente es relevante dado que los costos asociados pueden variar a nivel local al compararlo con otras estrategias de simulación como pueden ser actores. Los efectos adversos reportados son similares a los reportados por la literatura, revisiones previas reportan entre 1.9% a 11.2% de mareo o malestar del movimiento.[33] Previamente se ha mostrado que el malestar podría disminuir el rendimiento del estudiante, y podría estar mediado por características individuales del sistema nervioso autónomo.[37] Entonces nuestros resultados son los esperables según reportes previos.

En relación al costo, similar a experiencias previas, la implementación de una programa de simulación de realidad virtual podría ser costosa, pero similar a corto plazo que la adquisición de fantomas avanzado con sistemas incorporados de audio para simular ruidos alterados cardiacos.[24] De todas formas, no se ha evaluado el costo incremental de la tecnología.

La inmersión podría estar vinculada a la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, que enfatiza la transformación del conocimiento en experiencia práctica y aplicada. Sin embargo, la calidad de la inmersión podría verse reducida cuando se utilizan interfaces menos directas, como dirigir un puntero con la cabeza para desplegar un menú, en lugar de interactuar directamente con el entorno virtual, manipulando objetos o interactuando con monitores virtuales. Esta diferencia podría explicar la disparidad observada entre el aumento en conocimiento específico y la capacidad para jerarquizar acciones. Alternativamente, la jerarquización de acciones podría requerir mayor práctica, lo que podría potenciarse con el uso de RV en casa. Desde una perspectiva andragógica, la aceptabilidad y eficacia de la RV se podrían explicar por su capacidad para promover la participación activa. Ofrecer acceso libre a estas herramientas, ya sea en centros de simulación o desde el hogar, podría fomentar la práctica autónoma, basada en problemas y con retroalimentación inmediata.[26]

Hasta la fecha, según la bibliografía revisada, este es el primer estudio piloto de factibilidad en Chile que evalúa la aceptabilidad y eficacia de la RV en estudiantes de medicina. El estudio definió de antemano criterios habituales para la evaluación de factibilidad y realizó un análisis sistemático, incluyendo la identificación de efectos adversos. No obstante, es importante tener en cuenta que se trata de un estudio piloto sin grupo control y con una muestra pequeña por conveniencia, posibles sesgos de selección o deseabilidad social, lo que limita la generalización de los resultados.[38] Además, dado que los estudiantes seleccionados pudieron haberse inscrito por un interés previo en la RV, aunque cuatro tenían experiencia previa, esto podría haber sobrestimado la satisfacción o preferencia. Es necesario realizar estudios más amplios y representativos para evaluar la aceptabilidad si se considera la inclusión de esta metodología en una malla curricular. También es relevante considerar que la intervención consistió en una única sesión, lo que puede haber limitado su efectividad. Este estudio evalúa la factibilidad utilizando dos de los criterios propuestos por Bowen y los dos primeros niveles del modelo de Kirkpatrick, lo que subraya la necesidad de estudios adicionales para extender estos análisis.[29,30]

Las implicaciones de estos resultados sugieren que las estrategias de simulación virtual son factibles, aceptables y presentan una eficacia limitada para promover el conocimiento. Sin embargo, es esencial considerar los posibles eventos adversos en un porcentaje del estudiantado, lo que podría requerir la implementación de alternativas. Cada institución debe evaluar el costo-beneficio de esta estrategia en función de sus recursos y planes estratégicos, dado el elevado costo de instalación. Además, es necesario realizar estudios más exhaustivos que analicen diferentes softwares para diversos objetivos de aprendizaje, evalúen otros criterios de factibilidad de Bowen, y amplíen los niveles de Kirkpatrick, utilizando muestras más grandes y comparando con otras estrategias.

En conclusión, un taller de simulación con realidad virtual es una estrategia educativa factible, tanto en términos de aceptación como de eficacia, que debería ser evaluada de manera más amplia en futuras investigaciones dentro de la comunidad universitaria. Sin embargo, es crucial considerar las limitaciones económicas y los posibles eventos adversos que puedan afectar al estudiantado.

**Agradecimientos**

Agradecemos especialmente a Arturo David Quezada por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo. Extendemos también nuestro reconocimiento a Nicolás Olguín Aguilera, Ingrid Puchi Peña, Cristian Cuéllar, Jeison Peñuela, Leonardo Gregorio Goitia Perozo y Paulina Wendt por sus valiosas contribuciones, disposición y compromiso a lo largo del proceso.

| Horizonte | Ítem | N | Costo unitario (US$) | Costo total (US$) |
|---|---|---|---|---|
| 3 años | Licencias RV | 70 | 1.490 | 104.300 |
| | Oculus Quest 2 | 4 | 384 | 1.536 |
| | Notebook i9 | 4 | 1.535 | 6.140 |
| | Fantoma | 4 | 40.000 | 160.000 |
| | Actor | 4 | 3.947 | 15.789 |
| 6 años | Licencias RV | 70 | 2.980 | 208.600 |
| | Oculus Quest 2 | 4 | 384 | 1.536 |
| | Notebook i9 | 4 | 1.535 | 6.140 |
| | Fantoma | 4 | 40.000 | 160.000 |
| | Actor | 4 | 7.895 | 31.579 |

**Tabla 1. Costos estimados de los ítems involucrados en tres modalidades de simulación clínica (realidad virtual, fantoma y actores) para un curso de 70 estudiantes, proyectados a horizontes de 3 y 6 años.** La tabla presenta los costos unitarios y totales en dólares estadounidenses (US$) para cada ítem requerido por modalidad, sin subtotales por estrategia, e incluye licencias anuales de software, visores Oculus Quest 2, equipos computacionales y los insumos correspondientes a fantomas y actores. Los valores fueron calculados según los requerimientos operativos de 20 casos clínicos y utilizando los precios disponibles al 25 de agosto de 2024. **Equivalentes aproximados en pesos chilenos (CLP): Realidad virtual:** 102.121.600 CLP (3 años); 197.243.200 CLP (6 años) **Fantoma**: 145.920.000 CLP (3 y 6 años) **Actores**: 14.400.000 CLP (3 años); 28.800.000 CLP (6 años)

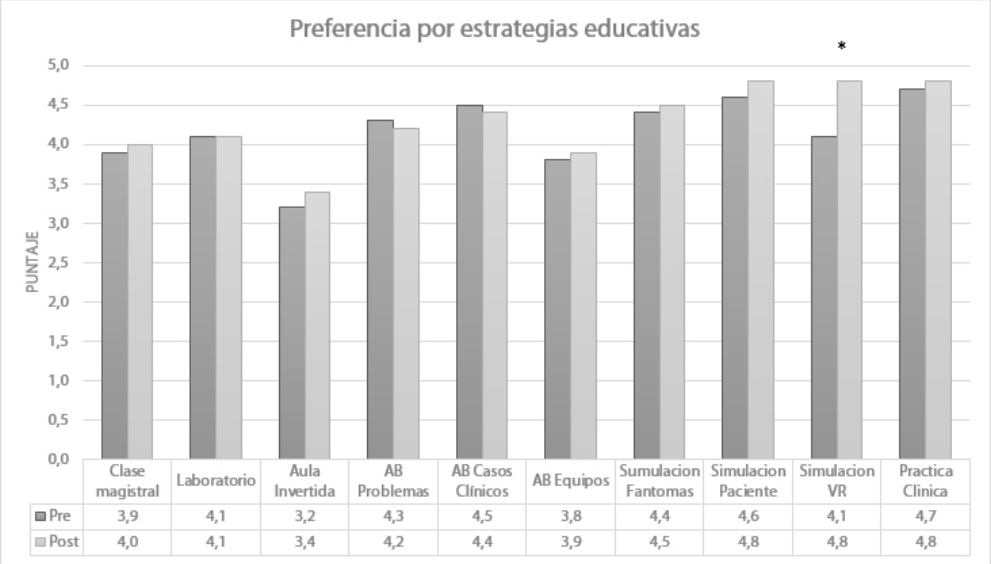



**Figura 1**. **Promedio de evaluación de estrategias educativas según grupo de estudiantes, antes y después del taller.** Se representan las medias para cada estrategia educativa, comparando los grupos pre y post intervención. AB = Aprendizaje Basado (en problemas, casos u otra modalidad). Las diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05) se indican con un asterisco (*).

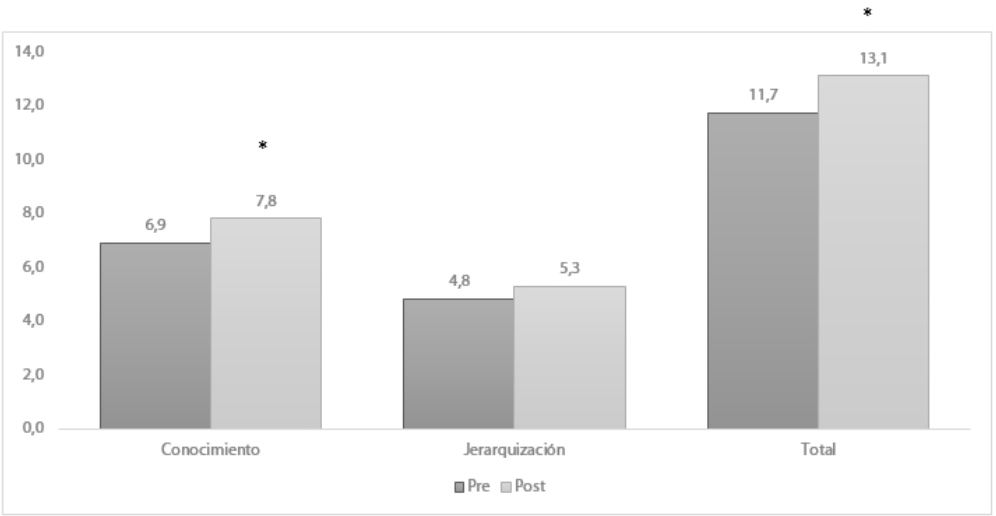



**Figura 2. Promedio de puntajes en las dimensiones de conocimiento, jerarquía y total compuesto.** Se muestran los promedios obtenidos por los estudiantes en tres dimensiones: conocimiento, jerarquía y la suma total de ambas. Las diferencias estadísticamente significativas (P < 0.05) se indican con un asterisco (*).

volver

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**


1. Mooney GA, Bligh JG. Information technology in medical education: current and future applications. Postgrad Med J. 1997 Nov 1;73(865):701–4.
2. Densen P. Challenges and Opportunities Facing Medical Education. Trans Am Clin Climatol Assoc. 2011;122:48–58.
3. Guze PA. Using Technology to Meet the Challenges of Medical Education. Trans Am Clin Climatol Assoc. 2015;126:260–70.
4. Moreno MI. Autopercepción de competencias en procedimientos clínicos en estudiantes de medicina durante el internado. Rev Educ Cienc Salud. 2024;21(1):32–8.
5. Han H, Resch DS, Kovach RA. Educational Technology in Medical Education. Teach Learn Med. 2013 Jan;25(sup1):S39–43.
6. Masic I, Pandza H, Toromanovic S, Masic F, Sivic S, Zunic L, et al. Information Technologies (ITs) in Medical Education. Acta Inform Medica. 2011;19(3):161.
7. Mohapatra D, Mohapatra M, Chittoria R, Friji M, Kumar S. The scope of mobile devices in health care and medical education. Int J Adv Med Health Res. 2015;2(1):3.
8. Karsenti T, Charlin B. Information and Communication Technologies (ICT) in Medical Education and Practice: The Major Challenges. Rev Int Technol En Pédagogie Univ. 2008;5(2):68.
9. Grainger R, Liu Q, Geertshuis S. Learning technologies: A medium for the transformation of medical education? Med Educ. 2021 Jan;55(1):23–9.
10. Luanrattana R. A review of information technology use in medical education: An overview. 2011 7th Int Conf Adv Inf Manag Serv ICIPM [Internet]. 2012 June 21 [cited 2023 Jan 3]; Available from: *https://www.semanticscholar.org/paper/A-review-of-information-technology-use-in-medical-Luanrattana/5f8720230a3e32783a5d3997e06cbae12b629778*
11. Trisca JO, Firpo RE, Argüello E. Simulación Clínica en Enfermería. Un enfoque para la práctica pedagógica del acto de cuidar. Hermeneutic. 2021 Mar 24;(19):23–41.
12. Sequera Torres NJ, Sequera Torres NJ. Metadimensionalidad de las tecnologías de información y comunicación en la educación médica. Eduweb. 2024 Dec 30;18(4):26–34.
13. Tudor Car L, Kyaw BM, Teo A, Fox TE, Vimalesvaran S, Apfelbacher C, et al. Outcomes, Measurement Instruments, and Their Validity Evidence in Randomized Controlled Trials on Virtual, Augmented, and Mixed Reality in Undergraduate Medical Education: Systematic Mapping Review. JMIR Serious Games. 2022 Apr 13;10(2):e29594.
14. Jiang H, Vimalesvaran S, Wang JK, Lim KB, Mogali SR, Car LT. Virtual Reality in Medical Students' Education: Scoping Review. JMIR Med Educ. 2022 Feb 2;8(1):e34860.
15. Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, Vseteckova J, Nikolaou CK, George PP, et al. Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. J Med Internet Res. 2019 Jan 22;21(1):e12959.
16. Blumstein G, Zukotynski B, Cevallos N, Ishmael C, Zoller S, Burke Z, et al. Randomized trial of a virtual reality tool to teach surgical technique for tibial shaft fracture intramedullary nailing. J Surg Educ. 2020;77(4):969–77.
17. Zackoff MW, Young D, Sahay RD, Fei L, Real FJ, Guiot A, et al. Establishing Objective Measures of Clinical Competence in Undergraduate Medical Education Through Immersive Virtual Reality. Acad Pediatr. 2021 Apr;21(3):575–9.
18. Tam NM, Minh HV, Valcke M, Chi LV, Hoang ND, Len CTL, et al. Development and evaluation of virtual reality cases for clinical reasoning training in primary care: A Pilot Study at Hue University of Medicine and Pharmacy. Tạp Chí Dược Huế. 2024;14(4):121–121.
19. Al-Hiyari N, Jusoh S. The Current Trends of Virtual Reality Applications in Medical Education. 2020 12th Int Conf Electron Comput Artif Intell ECAI. 2020 June;1–6.
20. Dyer E, Swartzlander BJ, Gugliucci MR. Using virtual reality in medical education to teach empathy. J Med Libr Assoc [Internet]. 2018 Oct 4 [cited 2023 Jan 3];106(4). Available from: *http://jmla.pitt.edu/ojs/jmla/article/view/518*
21. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. Future Healthc J. 2019 Oct;6(3):181–5.
22. Macnamara AF, Bird K, Rigby A, Sathyapalan T, Hepburn D. High-fidelity simulation and virtual reality: an evaluation of medical students' experiences. BMJ Simul Technol Enhanc Learn. 2021 July;7(6):528–35.
23. Wu Q, Wang Y, Lu L, Chen Y, Long H, Wang J. Virtual Simulation in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review of Recent Practice. Front Med. 2022 Mar 30;9:855403.
24. Samadbeik M, Yaaghobi D, Bastani P, Abhari S, Rezaee R, Garavand A. The Applications of Virtual Reality Technology in Medical Groups Teaching. J Adv Med Educ Prof [Internet]. 2018 [cited 2023 Jan 3]; Available from: *https://www.semanticscholar.org/paper/The-Applications-of-Virtual-Reality-Technology-in-Samadbeik-Yaaghobi/5e839370919a6918be7a2a4426a791a4a38586c5*
25. Yu W, Wen L, Zhao LA, Liu X, Wang B, Yang H. The applications of virtual reality technology in medical education: a review and mini-research. J Phys Conf Ser. 2019 Mar;1176(2):022055.
26. Kaufman DM, Mann KV. Teaching and Learning in Medical Education: How Theory can Inform Practice. In: Swanwick T, editor. Understanding Medical Education [Internet]. 1st edn Wiley; 2010 [cited 2024 June 6]. p. 16–36. Available from: *https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781444320282.ch2*
27. Caso de Éxito - DUOC UC [Internet]. Smartraining. [cited 2023 Mar 6]. Available from: *https://smartraining.io/home/casos-de-exito/caso-de-exito-duoc-uc/*
28. Díaz SF, Alcayaga SC, Cabrera IB. DISEÑO DE SIMULADOR VIRTUAL PARA DOCENTES DE LA ASIGNATURA DE GESTIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFERMERÍA, ÁREA SALUD, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE, SEGUNDO SEMESTRE 2020, SEDE LA SERENA.
29. Bowen DJ, Kreuter M, Spring B, Cofta-Woerpel L, Linnan L, Weiner D, et al. How We Design Feasibility Studies. Am J Prev Med. 2009 May;36(5):452–7.
30. Kirkpatrick JD, Kirkpatrick WK. Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation. Association for Talent Development; 2016. 341 p.
31. Heydari MR, Taghva F, Amini M, Delavari S. Using Kirkpatrick's model to measure the effect of a new teaching and learning methods workshop for health care staff. BMC Res Notes. 2019 July 10;12(1):388.
32. Holmes DT. Chapter 2 - Statistical methods in laboratory medicine. In: Clarke W, Marzinke MA, editors. Contemporary Practice in Clinical Chemistry (Fourth Edition) [Internet]. Academic Press; 2020 [cited 2025 May 13]. p. 15–35. Available from: *https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128154991000028*
33. Abbas JR, Chu MMH, Jeyarajah C, Isba R, Payton A, McGrath B, et al. Virtual reality in simulation-based emergency skills training: A systematic review with a narrative synthesis. Resusc Plus. 2023 Oct 21;16:100484.
34. Bloom BS. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Longmans, Green; 1956. 444 p.
35. Gutiérrez F, Pierce J, Vergara VM, Coulter R, Saland L, Caudell TP, et al. The effect of degree of immersion upon learning performance in virtual reality simulations for medical education. Stud Health Technol Inform. 2007;125:155–60.
36. Bray K, Bray L, Sathyapalan T, Rigby AS, Hepburn D. A pilot study comparing immersive virtual reality simulation and computerized virtual patient simulation in undergraduate medical education. Int J Healthc Simul. 2023 Nov 14;rxca9513.
37. Hsin LJ, Chao YP, Chuang HH, Kuo TBJ, Yang CCH, Huang CG, et al. Mild simulator sickness can alter heart rate variability, mental workload, and learning outcomes in a 360° virtual reality application for medical education: a post hoc analysis of a randomized controlled trial. Virtual Real. 2023 Dec;27(4):3345–61.
38. Larson RB. Controlling social desirability bias. Int J Mark Res. 2019 Sept 1;61(5):534–47.

**ANEXO 1. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

**ENCUESTA:** Percepción sobre Tecnología en Educación y Evaluación Clínica

**SECCIÓN 1**. Preferencias sobre métodos educativos

**Escala:** 1 = No prefiero en absoluto | 2 = Prefiero poco | 3 = Prefiero moderadamente | 4 = Prefiero bastante | 5 = Prefiero en gran medida

1. ¿En qué medida prefieres los siguientes métodos educativos en tu formación profesional médica?

- Clases magistrales
- Actividades de laboratorio
- Aula invertida
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en casos clínicos
- Aprendizaje basado en equipos
- Simulación clínica con fantomas
- Simulación clínica con paciente simulado
- Simulación clínica con realidad virtual
- Práctica clínica con paciente real

2. La realidad virtual en la enseñanza de medicina mejora la comprensión de conceptos médicos.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

3. La realidad virtual puede ser una herramienta eficaz para la práctica de habilidades médicas.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. El uso de la realidad virtual en medicina aumenta mi interés por el aprendizaje.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

5. ¿En qué áreas de la enseñanza de medicina crees que la realidad virtual es más efectiva? (Selecciona todas las que apliquen)

- Anatomía
- Cirugía
- Simulación clínica
- Biología molecular
- Otro: _____

6. ¿Has tenido la oportunidad de utilizar dispositivos de realidad virtual de forma recreativa, educativa o profesional?

- Sí
- No
- No estoy seguro/a

7. ¿Has tenido la oportunidad de participar en actividades de realidad virtual en medicina?

- Sí
- No
- No estoy seguro/a

**SECCIÓN 2**. Percepción sobre experiencia en realidad virtual

1. He tenido la oportunidad de participar en actividades de realidad virtual en mi programa de estudios de medicina.

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Siempre

2. En comparación con otros métodos de enseñanza, prefiero los métodos de realidad virtual.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

3. Las experiencias de realidad virtual que he tenido en medicina han mejorado mi comprensión de los conceptos médicos.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. En comparación con otros métodos de enseñanza, las experiencias de realidad virtual han sido más efectivas para mí.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

5. Mi experiencia en el uso de la realidad virtual en medicina aumenta mi interés por el aprendizaje.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. La calidad de las experiencias de realidad virtual que he tenido en medicina ha sido satisfactoria.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

**SECCIÓN 3**. Evaluación de conocimiento de caso clínico I

**Caso**:
Sofía, 58 años, con antecedentes de hipertensión, diabetes tipo 2 e hipercolesterolemia. Consulta por dolor abdominal severo en cuadrante inferior izquierdo, fiebre y estreñimiento. Examen físico revela fiebre, taquicardia, hipotensión leve, dolor intenso con rebote y ruidos intestinales disminuidos.

1. ¿Qué exámenes debe solicitar para confirmar la sospecha diagnóstica en urgencias?

- Hemograma completo
- Endoscopia digestiva alta
- Tomografía axial computada de abdomen
- Radiografía de abdomen
- Colonoscopía

2. ¿Cuáles de los siguientes exámenes, si son normales, disminuyen la probabilidad del diagnóstico en Sofía?

- Hemocultivo
- Hemograma y PCR
- Niveles de glucosa en sangre
- Radiografía de tórax
- Endoscopia digestiva alta

3. ¿Qué medicamento es el más apropiado para administrar inicialmente según la sospecha diagnóstica?

- Respuesta abierta: _____

4. ¿Qué indicador y valor sugieren iniciar reanimación con volumen en Sofía?

- Respuesta abierta: _____

5. ¿Cuál es el siguiente paso en el manejo tras confirmar diagnóstico, reanimación y primera línea farmacológica?

- Respuesta abierta: _____

6. Ordene los siguientes pasos (6 correctos y 4 incorrectos):

Escriba: 1–6 para los correctos y "No corresponde" para los incorrectos.

- Administrar oxígeno para mantener saturaciones superiores al 94%
- Prescribir una dieta alta en fibra
- Administrar antibiótico intravenoso
- Realizar una evaluación ABCDE
- Solicitar un perfil lipídico
- Monitorizar eliminación urinaria
- Administrar drogas vasoactivas
- Solicitar tomografía computarizada de abdomen y pelvis
- Realizar colonoscopía de urgencias
- Referir a cirugía

**SECCIÓN 4**. Evaluación de conocimiento de caso clínico II
**Caso**:
Jorge Ramírez, 52 años, sin antecedentes conocidos, consulta por dolor abdominal intenso y hematemesis, con hipotensión y taquicardia.

1. ¿Cuál es el primer paso en la evaluación?

- Evaluar la permeabilidad de la vía aérea
- Administrar líquidos intravenosos
- Realizar examen rectal digital
- Ordenar radiografía de tórax erecta

2. ¿Cuál análisis de sangre es más urgente?

- Panel lipídico
- Niveles de glucosa en sangre
- Pruebas de coagulación
- Perfil hepático

3. ¿Cuál es el primer paso del tratamiento en urgencias?

- Respuesta abierta: _____

4. En caso de que el paciente sea usuario de Acenocumarol, ¿qué tratamiento indicaría?

- Respuesta abierta: _____

5. ¿Qué procedimiento indicaría una vez estabilizado hemodinámicamente?

- Respuesta abierta: _____

**SECCIÓN 5**. Reacción al taller de simulación

1. En comparación con otros métodos de enseñanza, prefiero los métodos utilizados en el taller.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

2. El taller mejoró mi comprensión de los conceptos médicos revisados.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

3. Las actividades y ejercicios del taller fueron efectivos para mi aprendizaje.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. En general, estoy satisfecho/a con la calidad del programa de formación.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

5. El taller cumplió mis expectativas.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. El instructor/facilitador fue claro y efectivo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

7. Me sentí cómodo/a participando en las actividades del taller.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

8. Recomendaría este programa de formación a otros.

- 1 (Totalmente en desacuerdo)
- 2
- 3
- 4
- 5 (Totalmente de acuerdo)

9. ¿Tienes algún comentario adicional o sugerencia para mejorar el programa?

- Respuesta abierta: _____

10. ¿Presentó algún efecto adverso asociado a la actividad?

- Sí
- No
- ¿Cuál?: _____

*volver*