



¿Podemos mejorar la telesimulación? Experiencia en abordaje de toxíndromes en pregrado médico

Jesús Hermosillo Carrillo⁽¹⁾, Irving Omar Sánchez Herrera⁽²⁾, José Alejandro Magaña Lugo⁽³⁾, José Alban Vázquez Zaragoza⁽³⁾, Berenice Sánchez Caballero⁽³⁾

Resumen

En las disciplinas del área de la salud, el proceso de enseñanza aprendizaje no tiene garantía de éxito debido a su dependencia de las condiciones previas en docentes, alumnos, padres de familia/pares y del entorno. Las restricciones a las actividades formativas presenciales no son exclusivas de emergencias epidemiológicas y se ven afectadas por diversos fenómenos perturbadores naturales y antrópicos, los cuales, deben ser tomados en cuenta por simulacionistas en distintas latitudes. El objetivo es describir las actividades de telesimulación con empleo de avatares humanos en escenarios de atención toxicológica para pregrado y su evaluación cualicuantitativa como alternativa para enfrentar limitaciones de acceso físico a escenarios de formación en ciencias de la salud. Se advirtió la necesidad de estudios comparativos de proveedores de internet, plataformas de videoconferencia y su compatibilidad con sistemas de audio y video registro empleados en el diseño e implementación de escenarios telesimulados.

Palabras clave: plaguicidas, entrenamiento simulado, intoxicación.

Abstract

In the disciplines of the health area, the teaching-learning process has no guarantee of

success due to its dependence on the previous conditions of teachers, students, parents/peers and the environment. Restrictions on in-person training activities are not exclusive to epidemiological emergencies and are affected by various disturbing natural and anthropogenic phenomena which must be taken into account by simulationists in different latitudes. The objective is to describe telesimulation activities using human avatars in toxicological care scenarios for undergraduates and their qualitative evaluation as an alternative to face limitations of physical access to health sciences training scenarios. The need for comparative studies of internet providers, videoconferencing platforms and their compatibility with audio and video recording systems used in the design and implementation of telesimulated scenarios was noted.

Keywords: pesticides, simulation training, poisoning.

Introducción

En las disciplinas del área de la salud, el proceso de enseñanza aprendizaje no tiene garantía de éxito.

Las condiciones previas, se convierten en limitaciones o agentes promotores que inciden en la adquisición y perfeccionamiento de competencias cognitivas o procedimentales necesarias para el desempeño intra o prehospitalario.

Filiación institucional:

(1) Hospital General Regional No.46, Instituto Mexicano del Seguro Social

(2) Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur, División de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Clínicas, Unidad de Simulación Clínica (USIC)

(3) Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur, División de Ciencias de la Salud

Autor de correspondencia: Irving Omar Sánchez Herrera | irving.sanchez@cusur.udg.mx



La correcta formación de los egresados considera: (Vahos et al., 2019)

1. **Características de los docentes:** perfil, experiencias previas, estrategias educativas, innovación.
2. **Características de los alumnos:** limitaciones físicas, enfermedades subyacentes, interés en el proceso educativo, experiencia en aprendizajes previos, acontecimientos de la vida cotidiana.
3. **Características de los padres de familia/ pares:** religión, aportes socioculturales.

Sin embargo, el proceso educativo también es afectado por condiciones del entorno, el cual puede estar enmarcado por crisis sociales o medioambientales resultantes de eventos de distinta índole. Las restricciones a las actividades formativas presenciales en el contexto mexicano no están confinadas únicamente a patologías infecto contagiosas emergentes. Esto debe confirmar al lector que el sistema educativo, como conjunto de servicios y acciones, es vulnerable al impacto de fenómenos perturbadores naturales (geológicos, hidrometeorológicos y del espacio exterior) y antrópicos (químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos) (Ley General de Protección Civil, 2023).

Con la pandemia por el coronavirus SARS-CoV-2 a inicios del año 2020, la clase tradicional en el Centro Universitario del Sur (CUSur) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), transitó hacia los espacios virtuales de aprendizaje (EVA´s) de una manera facilitada debido al conocimiento previo por parte de docentes y alumnos pertenecientes a los distintos programas educativos.

La demanda de escenarios de simulación para la capacitación en ciencias de la salud, obligó a adoptar las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (TICCAD´s) para el diseño, construcción e implementación de la telesimulación clínica como medida para paliar las necesidades de aprendizaje experiencial y de generación del pensamiento crítico. (Vahos et al., 2019) (Luna-Nemecio, J., 2021).

La telesimulación, definida por McCoy y col. (2017) como un “proceso mediante el cual se utilizan recursos propios de las distintas modalidades de telecomunicaciones y simulación clínica para brindar educación, capacitación y/o evaluación a los estudiantes en una ubicación fuera del sitio”.

Pese al desconocimiento y la premura inicial sobre las directrices de la telesimulación clínica para generar escenarios de simulación en el contexto local, su aplicación en asignaturas orientadas a la atención emergente de pacientes en estado grave, fueron terreno fértil para las primeras transmisiones al contar con acceso universal a equipos de cómputo portátiles, teléfonos inteligentes, señal de internet inalámbrica y múltiples plataformas de videoconferencia (Sa-Couto, C. & Nicolau, A., 2020) (Olvera Cortés et al., 2023).

Las condiciones iniciales permitieron desarrollar y perfeccionar casos clínicos de pacientes intoxicados. Estos fueron motivados por las condiciones imperantes al desarrollo regional agroindustrial, con fluctuación poblacional asociada a la migración, y exposición humana a distintos xenobióticos con distinto grado de acceso a servicios pre e intrahospitalarios (Latapí, A. E., s/f), (Jaureguí, I. S., 2023) (Juan Carlos G. Partida, C., 2023).

Desarrollo

Los objetivos fueron:

- Introducir a los alumnos en escenario de telesimulación con modalidad de avatares humanos.
- Simular cuatro escenarios de atención asociados a los toxíndromes anticolinérgico (AC), colinérgico (CO), hipnótico-sedante (H-S) y simpaticomimético (SM).
- Conocer la percepción de la calidad posterior a la implementación de los escenarios de telesimulación con modalidad de avatares mediante una encuesta de percepción en línea.

Se realizó un estudio transversal, descriptivo cualicuantitativo mediante una encuesta de elaboración propia en 48 estudiantes regulares, 26 mujeres (54%) y 22 hombres (46%) con rango de edades de 22 a 24 años, media de 22.4 años, pertenecientes a la Carrera en Médico Cirujano y Partero del CUSur (MCP).

Los escenarios se realizaron en el periodo comprendido del 10 de agosto al 17 de septiembre de 2021 y contó con la participación de 48 estudiantes regulares inscritos en la asignatura de RCP avanzado y neonatal, con conocimientos básicos de plataformas de videoconferencia y acceso a dispositivos electrónicos personales con conexión a internet.

Previo a las actividades de simulación, los/las participantes contaron con recomendaciones de aproximación a escenarios de telesimulación (*briefing*).

Se diseñaron 4 escenarios de telesimulación sincrónica con modalidad de avatares humanos (replicantes), con empleo de pacientes simulados (PS), integrantes del equipo de pasantía adscrito a la Unidad de Simulación Clínica (USiC) del CUSur, dos hombres y dos mujeres. Estos representaron a pacientes con intoxicación accidental por *Datura stramonium* ("toloache") y pesticida organofosforado, así como intoxicación deliberada por benzodiazepinas (clonazepam) y cocaína.

Todos los PS presentarían parada cardiopulmonar (PCP) con requerimiento inmediato de atención básica y avanzada sin progresión a la muerte del simulador. Una vez en PCP, los PS serían sustituidos por simuladores de partes (cabeza de intubación y torso de RCP) en los espacios de área de choque y quirófano de simulación con acceso a videolaringoscopia de bajo costo y carro rojo con desfibrilador (Thomas et al., 2021) (Gutierrez-Barreto et al., 2021).

Cada caso tuvo 15 minutos de actividad efectiva y *teledebriefing* de 30 minutos y contaron con 7 monitores de signos vitales, 1 monitor inicial, 2 monitores de deterioro progresivo, 2 monitores de parada cardiopulmonar (PCP) con arritmia letales desfibrilables / no desfibrilables, y 2 monitores de mejoría parcial (Thomas et al., 2021).

El director de escenario (Dispositivo 1 o D1) fue responsable de generar, compartir e ingresar a los participantes a la señal "anfitriona" (host) mediante el programa Google Meet® como espacio virtual de reunión.

El técnico en simulación y un pasante de MCP, generaron 14 monitores de signos vitales con la plataforma Gaumard Monitors®, 7 de los cuales fueron compartidos por los toxíndromes AC y SM y otros 7 por CO y H-S, Los monitores fueron descargados en formato de video (MP4) con una duración de 10 segundos y continuidad en bucle (*loop*) integrados en una videoteca con clave alfanumérica para su identificación y fueron transmitidos, junto con otros estudios paraclínicos, por el responsable de monitores (D2).

El sistema de video y audio registro (A/V) con funciones de vigilancia de las instalaciones, fue introducido al entorno educativo como adyuvante del *debriefing* y sustituyó el requerimiento de A/V profesional mediante conexión alámbrica al equipo de cómputo a cargo del ingeniero en sistemas y comunicación multimedia (D3).

La señal de audio ambiental del sistema A/V no pudo ser integrada durante el empleo de la plataforma de reunión virtual elegida. Este inconveniente fue solucionado por los médicos pasantes de servicio social que se desempeñaron como avatares mediante el empleo de micrófonos inalámbrico enlazados a la señal anfitriona.

Los equipos de atención conformados por 6 alumnos con roles establecidos de manera aleatoria (líder de reanimación, escribano, responsable de vía aérea, compresiones, monitor-desfibrilador y cálculo de medicamentos), mantuvieron comunicación con los responsables del escenario por vía remota (Figura 1).

Debido a las restricciones en las actividades presenciales impuestas por las autoridades universitarias, solamente permanecieron en el escenario los responsables del manejo avanzado de la vía aérea, compresiones torácicas y carro rojo con monitor-desfibrilador, mientras que el director del escenario, ingeniero, responsable de monitores y PS, se encontraban en espacios alternos (Figura 2).

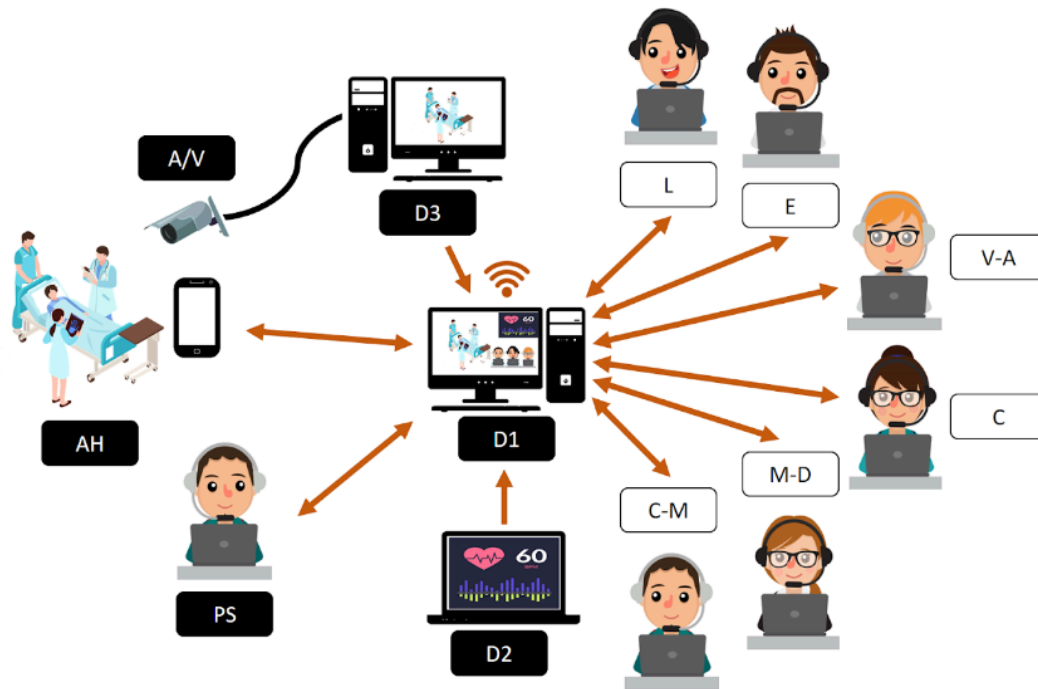


Figura 1. Esquema de transmisión de escenario de telesimulación para pregrado. AH: Avatares humanos. D1: Dispositivo del director de escenario. D2: Generador de monitores de signos vitales. D3: Sistema de registro A/V. PS: Paciente simulado. L: Líder, E: Escribano, V-A: Vía aérea, C: Compresiones torácicas, M-D: Monitor-Desfibrilador, C-M: Cálculo de medicamentos.

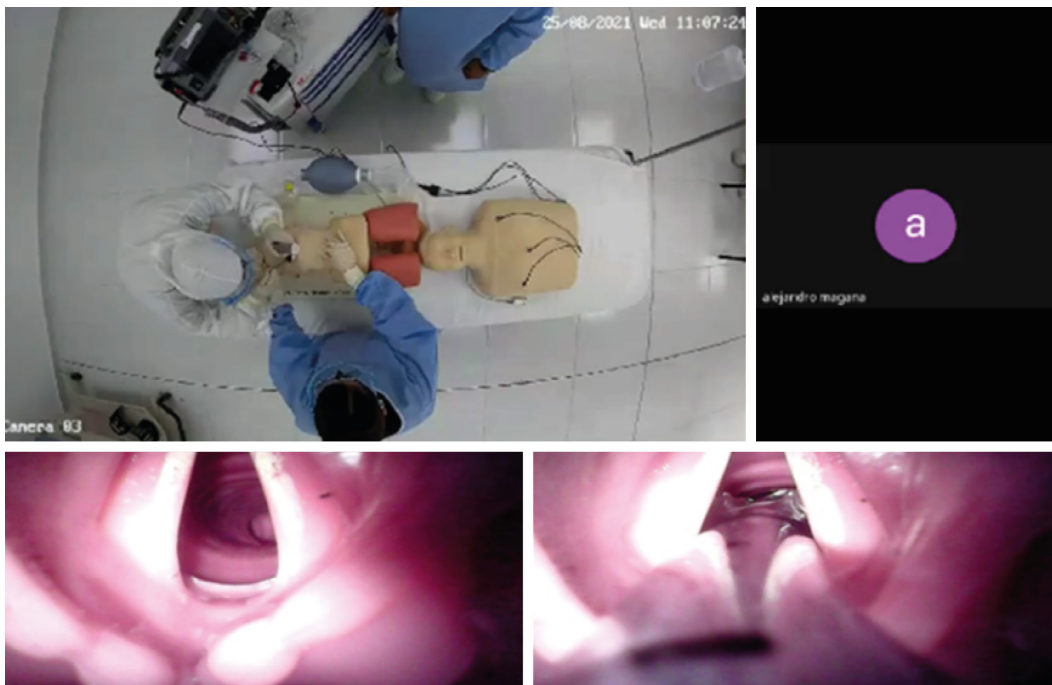


Figura 2. Escenario de telesimulación de paciente con toxíndrome colinérgico (exposición a pesticidas organofosforados) transmitido por plataforma Google Meet®. Avatares con voz activa mediante equipo de telefonía y transmisión de procedimiento de intubación orotraqueal. Imágenes de videolaringoscopia en simulador de baja fidelidad.

(Fuente: USiC 25/08/21)



El instrumento para obtención de encuesta de opinión fue de creación propia y contempló 4 ítems. Dos reactivos tipo *Likert* orientados a la calidad percibida de audio e imagen de video con rangos de excelente, buena, regular, mala y pésima. Los últimos dos ítems fueron preguntas abiertas que se orientaron a identificar áreas de oportunidad del sistema A/V y comentario final de la actividad.

Resultados

Tras la implementación de cuatro escenarios de telesimulación, se obtuvieron los siguientes datos estadísticos que permitieron identificar la percepción de calidad en los siguientes rubros:

- **Audio:** muy buena en el 31.25% (15), buena 58.33% (28), regular 10.42% (5), mala y pésima con 0.0% respectivamente.

En este apartado, las preguntas abiertas identificaron el volumen como adecuado para la mitad de los encuestados, pero la causa de queja principal en el 62.5% (30) de las respuestas fue referente a los cortes de audio durante la sesión.

- **Imagen de video:** muy buena en el 35.42% (17), buena 47.91% (23), regular 16.67% (8), sin puntaje para últimos dos rubros. En las respuestas cualitativas el 62.5% (30) de los participantes identificaron disociación (retraso) en la imagen con respecto al sonido en las transmisiones.

Discusión

De los participantes, 58.33% reportaron fallas de conexión asociadas a la señal de internet, sin dependencia del suministro eléctrico. Y de estos alumnos; el 9% consideró que se afectó el desarrollo de los escenarios de una forma mayor. La aparición y progresión de las pantallas guiadas por el empleo de los micrófonos activados, provocó interrupciones en la evolución percibida del escenario.

En esta aproximación a la telesimulación con avatares humanos, la velocidad de descarga fue una limitante para la continuidad o progresión del escenario debido al retraso de la información transmitida por el simulacionista y que advirtió deterioro en el desarrollo de la actividad hasta en 6 de cada 10 participantes.

El empleo de monitores de signos vitales pregrabados y disponibles en la videoteca digital, facilitó el desarrollo de escenarios de telesimulación, sin retraso asociado a la configuración en tiempo real, menor requerimiento de personal de apoyo y reducción de costos en su diseño y construcción.

Desafortunadamente, la fidelidad (realismo), componente prioritario para la estructura y éxito de la simulación clínica como herramienta educativa, fue limitada en estos escenarios y no pudo satisfacer las necesidades de realismo para el profesional de la salud en formación.

Sin embargo, los escenarios con empleo de avatares humanos fueron una alternativa bien evaluada por los participantes al incrementar la fidelidad y resaltar la ficción inducida durante el *briefing*.

Conclusión

La telesimulación, como herramienta innovadora del modelo de enseñanza-aprendizaje, explotó las plataformas virtuales y ha continuado su evolución en el desarrollo de estrategias para la capacitación en apartados quirúrgicos (cirugía laparoscópica) y clínicos (medicina interna y urgencias médicas) y consigue abordar pacientes pediátricos y adultos en temas propios de la reanimación cardiopulmonar (RCP) y enriquece esta última con la adquisición de habilidades blandas prioritarias para el funcionamiento de un equipo de atención médica de pregrado.

Los participantes trascendieron las restricciones epidemiológicas y deficiencias en la señal de internet, con apoyo de los simulacionistas y las historias representadas por PS enriquecidas con monitores de signos vitales, reportes de estudios



paraclínicos, imágenes y sonidos. Una mayor disciplina de voz es una propuesta importante para su despliegue exitoso al limitar la saturación de indicaciones y permitir que el participante supere el “embudo” visual y auditivo.

Se requieren estudios del número de participantes enlazados a una misma señal con o sin cámaras abiertas, confidencialidad del escenario, ancho de banda, estándares de comunicación inalámbrica, horarios de conexión, plataformas de videoconferencia y su compatibilidad con distintos sistemas A/V a fin de conocer las mejores opciones para capacitación remota en el contexto de un Centro Universitario Regional.

Finalmente, la telesimulación con empleo de avatares humanos, se expone como una alternativa para la adquisición de habilidades blandas y objetivos concretos a partir de una secuencia narrativa congruente con su evaluación, diagnóstico y tratamiento ficticio.

Agradecimientos. Los autores deseamos reconocer a las autoridades de la División de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Clínicas, Departamento de Promoción, Preservación y Desarrollo de la Salud y Departamento de Ciencias Básicas para la Salud del CUSur de la Universidad de Guadalajara, por su apoyo y confianza en las actividades de la Unidad de Simulación Clínica.

Referencias bibliográficas

1. SVahos, L. E. G., Muñoz, L. E. M., & Londoño-Vásquez, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC1. <https://www.redalyc.org/journal/4766/47666151001/html/>
2. Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial, de la F. el. (s/f). LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL. Gob.mx. Recuperado el 25 de marzo de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf>
3. Luna-Nemecio, J. (2021). Tecnologías de Información, Comunicación y Conocimiento para el Aprendizaje Digital (TICCAD) en tiempos de pandemia: un balance crítico desde los imaginarios de la sostenibilidad. En Luna-Nemecio, J. & Tobón, S. (coords). COVID-19: retos y oportunidades para la socioformación y el desarrollo social sostenible (pp. 35-63). Universidad Pablo de Olavide-CICSAHL-Kresearch. <https://doi.org/10.35766/b.rosds.21.02>
4. McCoy, C. E., Sayegh, J., Alrabah, R., & Yarris, L. M. (2017). Telesimulation: An Innovative Tool for Health Professions Education. *AEM Education And Training*, 1(2), 132-136. <https://doi.org/10.1002/aet2.10015>
5. Sa-Couto, C., & Nicolau, A. (2020). How to use telesimulation to reduce COVID-19 training challenges: A recipe with free online tools and a bit of imagination. *MedEdPublish*, 9, 129. <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000129.1>
6. Olvera Cortés, H. E., Argueta Muñoz, F. D., Scherer Castanedo, E., Serrano Pérez, J., & Ramírez Arias, J. D. (2023). Crónicas de simulación a distancia en tiempos de COVID: implementación de la telesimulación. *Revista de Simulación En Ciencias de la Salud RevSimCS*, 1, 54-61. <https://revsimulacion.facmed.unam.mx/index.php/rscsfm/article/view/15>
7. Latapí, A. E. (s/f). Agricultura de exportación y pobreza en el Valle de Ciudad Guzmán. *Jornamex.com*. Recuperado el 2 de mayo de 2024, de
8. Jauregui, I. S. (2023, abril 10). Investigadores del CUCBA encuentran contaminantes tóxicos en frutas y verduras del Sur de Jalisco. *Gaceta UDG*. <https://www.gaceta.udg.mx/investigadores-del-cucba-encuentran-contaminantes-toxicos-en-frutas-y-verduras-del-sur-de-jalisco/>
9. Juan Carlos G. Partida, C. (2023, abril 9). Detectan pesticidas de alta toxicidad en huertos y tianguis del sur de Jalisco. *La Jornada*.



<https://www.jornada.com.mx/notas/2023/04/09/estados/detectan-pesticidas-de-alta-toxicidad-en-huertos-y-tianguis-del-sur-de-jalisco/?from=homeonline&block=ultimas-noticias>

10. Thomas, A., Burns, R., Sanseau, E., & Auerbach, M. (2021). Tips for Conducting Telesimulation-Based Medical Education. *Curēus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.12479>
11. Gutierrez-Barreto, S. E., Argueta-Muñoz, F. D., Ramírez-Arias, J. D., Scherer-Castanedo, E., Hernández-Gutiérrez, L. S., & Olvera-Cortés, H. E. (2021). Implementation Barriers in Telesimulation as an Educational Strategy: An Interpretative Description. *Curēus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.17852>