



## “ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE MÚLTIPLES VÍCTIMAS MEDIANTE SIMULACIONES INTERACTIVAS CON MANIQUÍES MÚLTIPLES”

Durante años, se han buscado estrategias para realizar una formación óptima en medicina, intentando conseguir un equilibrio entre este fin y el derecho de los pacientes a recibir un diagnóstico y tratamiento adecuados, y a salvaguardar su intimidad y su seguridad.

Para intentar paliar esta situación de escasez de oportunidades formativas con pacientes reales, surgió la simulación. En medicina, se desarrolla desde hace más de 50 años, aunque por diversas razones, el mayor impulso lo ha recibido en la última década, especialmente a raíz del fuerte desarrollo de nuevas tecnologías que han hecho posible la aparición de simuladores electrónicos cada vez más sofisticados y también más caros.

El Telehealth Research Institute es un grupo de investigación dependiente de la Universidad de Hawai. Su misión es investigar en el uso de las telecomunicaciones y la informática avanzada en la atención y educación médicas. En el estudio que nos ocupa también ha participado el Telemedicine & Advanced Technology Research Center, que es una oficina de investigación médica del ejército de los Estados Unidos. Juntos realizaron este estudio, cuya finalidad es demostrar que los profesionales que aprenden por primera vez a realizar un triage de múltiples víctimas pueden hacerlo “de manera más rápida, precisa y autoeficaz” si practican con víctimas simuladas por maniquíes de alta fidelidad.

Cada vez más estudios investigan el uso de este tipo de simuladores de alta fidelidad para la formación en medicina de emergencias. En una revisión realizada en 2007 se citan entre otras como sus principales ventajas la eliminación del riesgo para los pacientes, la posibilidad del entrenamiento en grupo o equipos multidisciplinares, el potencial aumento de la velocidad de adquisición de conocimientos, y su uso en formación continuada y el entrenamiento en técnicas críticas y complejas.

Sin embargo, también se señalan desventajas, como el alto coste económico y las dudas acerca de si el aprendizaje puede resultar incorrecto o insuficiente debido a las diferencias entre pacientes simulados y reales en la valoración de heridas, aplicación de técnicas o tratamientos, y en la interacción con el entorno y el equipo sanitario.

Los autores del estudio realizaron la práctica con estudiantes de medicina no entrenados en la aplicación del triage de múltiples víctimas ni en las prácticas con maniquíes, reconociendo que es posible que la mejoría en su aprendizaje tras recibir la formación adecuada, estuviera relacionada con estos 2 hechos. Es lógico preguntarse cuál hubiera sido el resultado en caso de ser personal habitual de servicios de emergencia los que hubieran realizado el entrenamiento, conociendo previamente los simuladores y su diferencia con las circunstancias del triage de múltiples víctimas en una situación real. Es sobre esta diferencia donde vuelve a surgir la duda. En el estudio, todo el entrenamiento se realiza en un entorno controlado y seguro, sin condiciones meteorológicas adversas o problemas de espacio físico, visibilidad o ruido, y sobre un número de víctimas pequeño. Como los propios autores señalan, estas condiciones son muy distintas de las que se dan en una situación real.

En cuanto a los costes, en el estudio no se mencionan, pero podemos extraer de otros trabajos que están directamente relacionados con la adquisición o alquiler de los simuladores o de salas de entrenamiento en centros de simulación, el tiempo necesario para el entrenamiento y el número de repeticiones periódicas necesarias para refrescar los conocimientos adquiridos.

Una solución a los problemas mencionados podría estar en la aplicación de las nuevas tecnologías que también han irrumpido ya con fuerza en los procesos formativos y que algunos autores consideran parte estructurada de la técnica de la simulación: los escenarios virtuales, soportados por ordenador, donde es posible emular escenarios diversos y disponer de pacientes múltiples. En la experiencia de nuestro servicio, a las ventajas ya señaladas de la simulación con maniquíes se añadiría, en este caso, la factibilidad de reproducción de determinados escenarios complejos.

En este estudio parece claro que la simulación basada en el uso de maniquíes de alta fidelidad es una herramienta bien aceptada por los alumnos y que ayuda a adquirir las habilidades iniciales en la aplicación de determinadas técnicas o en la fijación de nuevos protocolos o conocimientos; sin embargo, es necesario puntualizar que se realizó en escenarios de 5 víctimas y sobre un grupo de 21 estudiantes. Aún son necesarios estudios con grupos más grandes de alumnos seguidos durante más tiempo y en distintas condiciones de aprendizaje, para establecer bien las ventajas de cara al aprendizaje y la posible mejora de resultados en situaciones reales.

En resumen, cada vez somos más los profesionales y servicios de emergencias que empleamos la simulación, en todas sus vertientes, como una herramienta valiosa, bien aceptada por los alumnos, que ayuda a adquirir y fijar conocimientos en entornos de seguridad para pacientes y trabajadores. Concretamente, en el campo de la atención a incidentes de múltiples víctimas y el triage, algunas formas de simulación hacen posible la reproducción de escenarios complejos y el entrenamiento mediante el método ensayo-error o de repeticiones múltiples, facilitando la difusión y reduciendo los costes de la formación.

### Bibliografía recomendada

- Cooke Matthew W, Brace Samantha J. Training for disaster. Resuscitation. 2010;81:788-9.
- Fritz PZ, Gray T, Flanagan B. Review of mannequin-based high-fidelity simulation in emergency medicine. Emergency Medicine Australasia. 2008;20:1-9.
- Gaba DM. The future vision of simulation in health care. Qual Saf Health Care. 2004;13:i2-10.
- Gillett B, Peckler B, Sinert R, Onkst C, Nabors S, Issley S, et al. Simulation in a disaster drill: comparison of high-fidelity simulators versus trained actors. Acad Emerg Med. 2008;15:1144-51.
- Vázquez Mata G. Modelos, estrategias y tendencias en España de la simulación en medicina. Educación Médica. 2007;10:147-8.
- Rosen KR. The history of medical simulation. J Crit Care. 2008;23:157-66.
- Subbarao I, Bond WF, Johnson C, Hsu EB, Wasser TE. Using innovative simulation modalities for civilian-based, chemical, biological, radiological, nuclear, and explosive training in the acute management of terrorist victims: a pilot study. Prehosp Disast Med. 2006;21:272-5.

Gracia Garijo Gonzalo

*Emergencias Osakidetza. Miembro del Consejo Español de Triage Prehospitalario y Hospitalario (CETPH). Bilbao. España.*

## ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE MÚLTIPLES VÍCTIMAS MEDIANTE SIMULACIONES INTERACTIVAS CON MANIQUÍES MÚLTIPLES

### INTRODUCCIÓN

Un informe de la Federation of American Scientists publicado en 2003 señala que la preparación de los primeros intervinientes en triage es insuficiente.

### OBJETIVO

Desarrollar un curso breve y autodirigido mediante *podcasts*, seguido de una simulación rápida fundamentada en maniquíes.

#### Hipótesis

«La velocidad, la precisión y la autoeficacia de los estudiantes respecto a la clasificación de las víctimas puede mejorar a través de un ejercicio formativo de simulación práctica.»

### METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en un centro de simulación perteneciente a una facultad de medicina y en él participó voluntariamente una muestra de estudiantes de medicina.

#### Información teórica

Mediante cuatro *podcast* formativos adaptados de la Combat Medic Field Reference, seguido de un examen de evaluación constituido por 20 preguntas. El método de clasificación estuvo fundamentado en el sistema de clasificación convencional de la North American Treaty Organization (NATO).

#### Práctica

Tres escenarios con 5 víctimas de explosión cada uno, 4 adultas y 1 infantil. Para ello se utilizaron 3 maniquíes SimMan devices configurados en una sala y un dispositivo SimBaby en otra sala adyacente.

#### Parámetros de evolución

En cada escenario se evaluaron 3 parámetros:

- La puntuación de clasificación (PDC).
- La puntuación de intervención (PDI).
- El tiempo transcurrido hasta la clasificación (TTC).

Los estudiantes rellenaron un cuestionario de reacción (RQ, *reaction questionnaire*) adaptado para que permitiera evaluar la relevancia de la formación respecto al «papel como profesional de respuesta inicial» percibido por el estudiante.

Los participantes también completaron un cuestionario de autoeficacia antes de la experiencia de simulación, después del escenario A y después del escenario C.

### RESULTADOS

- Todos los parámetros medidos (PDC, PDI y TTC) mejoraron significativamente entre los escenarios A y B ( $p < 0,001$ ), pero no hubo modificaciones significativas entre el escenario B y el C.
- Los ítems correspondientes a la autoeficacia (eficaces como profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente; una confianza mayor en el establecimiento de las prioridades del tratamiento; una confianza mayor en el establecimiento de las prioridades de los recursos, y una confianza mayor en la identificación de los pacientes de riesgo elevado) mostraron un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,01$ ).
- Los estudiantes valoraron muy positivamente la fase de simulación del curso.

### CONCLUSIONES

- El uso de técnicas educativas sencillas y de fácil difusión, puede constituir un método de aprendizaje eficaz. La adición de la experiencia de simulación práctica con maniquíes múltiples puede dar lugar a mejoras cuantificables del rendimiento de los estudiantes.
- La metodología de simulación puede ser una herramienta de investigación valiosa para determinar la fiabilidad y la eficacia de los algoritmos de clasificación de víctimas múltiples que se utilizan en la actualidad.

# FORMACION PRÁCTICA

## ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN DE VÍCTIMAS MÚLTIPLES MEDIANTE SIMULACIONES INTERACTIVAS CON MANIQUÍES MÚLTIPLES

Dale S. Vincent, MD, MPH; Lawrence Burgess, MD; Benjamin W. Berg, MD,  
y Kathleen K. Connolly, MS

### RESUMEN

**Objetivo.** La clasificación eficaz de las víctimas en los incidentes con víctimas en masa requiere un proceso de toma de decisiones rápido y preciso. Los profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente deben poseer la formación necesaria, pero no son frecuentes las oportunidades para practicar la clasificación y recibir el refuerzo educativo individualizado en el contexto de los ejercicios tradicionales correspondientes a los escenarios con víctimas en masa (VEM). En nuestro estudio se ha planteado la hipótesis de que los profesionales que aprenden por primera vez este tipo de clasificación puedan hacerlo de manera más rápida, precisa y autoeficaz si practican de forma deliberada la clasificación de múltiples víctimas simuladas en los ejercicios de VEM en los que se utilizan maniqués de alta fidelidad. **Métodos.** Los estudiantes que participaron en el estudio desarrollaron inicialmente los conocimientos básicos de la clasificación VEM a través de la escucha de 4 *podcasts* breves y tras aprobar un examen por escrito. Después, actuaron en 3 escenarios VEM secuenciales (A, B y C) constituidos cada uno de ellos por 5 maniqués de simulación, al tiempo que recibieron información educativa de refuerzo individual tras cada escenario. Los estudiantes actuaron como sus propios controles. Se determinaron la puntuación de clasificación (PDC) y la puntuación de intervención (PDI). Con respecto a la

PDC se otorgó 1 punto por cada problema, intervención necesaria y categoría de clasificación identificados correctamente. Con respecto a la PDI se otorgó 1 punto por cada intervención aplicada correctamente. La autoeficacia y la reacción frente a la formación recibida fueron evaluadas mediante encuestas efectuadas antes y después de la prueba. **Resultados.** Participaron 21 estudiantes de medicina y 20 de ellos aprobaron el examen previo. La PDC y la PDI mejoraron significativamente durante el escenario B ( $p < 0,001$ ). El tiempo transcurrido hasta la finalización de cada escenario se redujo significativamente desde el escenario A (8 min y 27 s) hasta el escenario B (6 min y 19 s) ( $p < 0,001$ ), pero no desde el escenario B hasta el escenario C (5 min y 40 s). La autoeficacia mejoró significativamente tras el escenario C respecto a la prioridad del tratamiento y de los recursos, a la identificación de las víctimas de riesgo alto y al aprendizaje para convertirse en un profesional de respuesta inicial eficaz. **Conclusión.** Los participantes en el estudio demostraron una mejora en sus puntuaciones de clasificación y de intervención, en la velocidad de actuación y en la autoeficacia durante una experiencia formativa VEM interactiva y con maniqués múltiples. **Palabras clave:** maniqués; clasificación; simulación de pacientes; *podcast*; formación respecto a los escenarios con víctimas en masa

PREHOSPITAL EMERGENCY CARE 2009;13:241-6

Recibido el 3 de junio de 2008, del Telehealth Research Institute (DSV, LB, BWB, KKC), University of Hawaii, John A. Burns School of Medicine, Honolulu, Hawaii. Revisión recibida el 23 de septiembre de 2008; aceptado para publicación el 25 de septiembre de 2008.

Sufragado por la ayuda económica n.º 06083002 del Army Medical Research and Materiel Command (USAMRMC) y del Telemedicine and Advanced Technology Research Center (TATRC), 25 de octubre de 2006 a 24 de noviembre de 2007. El Dr. Vincent ha ejercido como consultor para Laerdal Medical.

Dirección para correspondencia y solicitud de separatas: Dale S. Vincent, MD, Medical Education Building-212, John A. Burns School of Medicine, 651 Ilalo Street, Honolulu, HI 96813. Correo electrónico: dvincent@hawaii.edu

doi: 10.1080/10903120802706088

## INTRODUCCIÓN

La clasificación de las víctimas en los escenarios con víctimas en masa exige un proceso de toma de decisiones rápido y preciso para conseguir una evolución positiva de los pacientes. En las zonas de desastre, la clasificación de las víctimas puede ser la tarea médica más importante a realizar<sup>1</sup>. En un informe de la Federation of American Scientists publicado en 2003 se señalaba que la necesidad de formación de los profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente en Estados Unidos era muchísimo mayor de lo que se había reconocido previamente<sup>2</sup>.

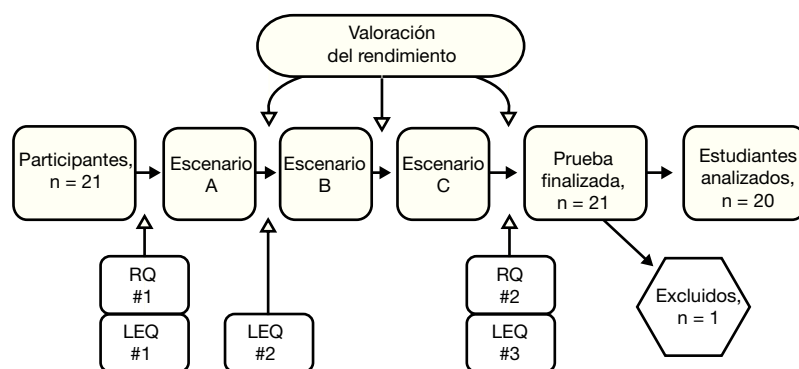


FIGURA 1. Diseño del estudio. LEQ: Learner Evaluation Questionnaire; RQ: Reaction Questionnaire.

La formación de los profesionales de la asistencia prehospitalaria respecto a los incidentes con víctimas en masa es irregular y habitualmente consiste en conferencias y ejercicios de simulación<sup>3,4</sup>. Un ejemplo de un ejercicio de simulación a gran escala fue el uso de 130 pacientes representados por actores en un ejercicio de desastre con víctimas en masa efectuado en New York City<sup>5</sup>. Los simuladores en forma de maniqués también se han utilizado para la formación de médicos y estudiantes de medicina experimentados en ejercicio de clasificación de víctimas en masa, con demostración de una mejora de los conocimientos en las pruebas por escrito efectuadas después de la simulación y con un aumento de la autoconfianza tras el curso<sup>6</sup>. Los escenarios de simulación con encuentros múltiples con maniqués han dado buenos resultados en lo relativo a la reproducción de las situaciones de clasificación de las víctimas en los servicios de urgencia<sup>7</sup>.

En nuestro estudio se ha utilizado una serie de simulaciones con maniqués múltiples para enseñar y evaluar la enseñanza de todo lo relativo a la clasificación a un grupo de estudiantes de medicina en cuyo currículum formativo habitual no se incluye la formación respecto a la clasificación de las víctimas en masa. El objetivo ha sido el de desarrollar un curso breve y autodirigido mediante *podcasts*, y acoplarlo a una simulación rápida pero eficaz fundamentada en maniqués. La hipótesis de partida ha sido que la velocidad, la precisión y la autoeficacia de los estudiantes respecto a la clasificación de las víctimas pueden mejorar a través de un ejercicio formativo de simulación práctica.

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

El University of Hawaii Committee on Human Studies y el United States Army Medical Materiel and Research Command Office of Research Protection aprobaron el protocolo de investigación. Todos los participantes firmaron el documento correspondiente al consentimiento informado.

El estudio se llevó a cabo en un centro de simulación perteneciente a una facultad de medicina y en él participó una muestra de conveniencias constituida por estudiantes de medicina voluntarios que fueron reclutados a través de un único anuncio mediante el correo electrónico. La formación respecto a la clasificación de las víctimas en los incidentes con víctimas múltiples no forma parte del currículum formativo de la facultad de medicina ni tampoco de las rotaciones clínicas.

Antes de iniciar el estudio en sí mismo se efectuó una prueba preliminar para el refinamiento de las instrucciones de orientación, los escenarios y los formularios de recogida de datos. El diseño del estudio se muestra en la figura 1.

Los *podcasts* se utilizaron para ofrecer información a los estudiantes acerca de la clasificación, antes de que tuviera lugar la parte práctica del estudio. Los *podcasts* son ficheros digitales que se distribuyen a través de internet y que utilizan un *software* de distribución especial<sup>8</sup>. Los *podcasts* transmiten principalmente un contenido de audio a los usuarios, pero también pueden contener imágenes y secuencias de vídeo. La reproducción de los *podcasts* se consigue mediante dispositivos digitales y portátiles de audio o bien mediante ordenadores con programas de reproducción de ficheros de audio como iTunes o Windows Media Player. Los *podcasts* correspondientes al curso formativo respecto a la clasificación fueron ficheros de audio creados mediante el *software* ProfCast (v. 2.1.3, ©2007 HumbleDaisy, Ann Arbor, MI). Las imágenes fueron sincronizadas con el programa de audio. Los estudiantes recibieron instrucciones para descargar los *podcasts* en su propio ordenador o en su reproductor MP3.

El método de clasificación estuvo fundamentado en el sistema de clasificación convencional de la North American Treaty Organization<sup>9</sup> y la información contenida en los *podcasts* fue adaptada a partir de la Combat Medic Field Reference<sup>10</sup>. El contexto de la simulación fue una explosión con 5 víctimas y el conjunto de problemas que presentaban los pacientes fue similar al escenario de clasificación correspondiente a una explosión y que se recoge en el Advanced Trauma

Life Support Program for Doctors<sup>11</sup>. Los estudiantes aprendieron a identificar los hallazgos físicos clave y a reconocer los puntos críticos de decisión (capacidad de ambulación, sí/no; capacidad de habla, sí/no; movimientos respiratorios audibles o visibles, sí/no; pulso radial, sí/no; pulso carotídeo, sí/no). También se les enseñó a identificar 4 patrones específicos de lesiones y a aplicar una intervención breve y de carácter vital. Los patrones de lesión fueron el traumatismo grave en las extremidades con shock hemorrágico (heridas en una extremidad con ausencia del pulso radial, necesidad de asistencia inmediata, necesidad de aplicación de un torniquete); traumatismo craneoencefálico masivo (heridas en la cabeza con anisocoria, actitud expectante); compromiso de la vía respiratoria (ruidos respiratorios anómalos, necesidad de asistencia inmediata, necesidad de apertura de la vía respiratoria), y neumotórax a tensión (heridas en el tórax con disnea, necesidad de asistencia inmediata, necesidad de descompresión mediante aguja). En algunos de los pacientes simulados fue necesaria una integración de los datos de nivel relativamente alto por parte de los estudiantes. Por ejemplo, uno de los pacientes simulados que presentaban una pierna deformada se quejaba de que «mi pierna se ha fracturado» y representaba una víctima «con posibilidad de asistencia retardada» con un traumatismo no crítico en la extremidad (sin capacidad de ambulación, con capacidad de habla; pulso radial presente). Un paciente simulado se quejaba de que «me duele el estómago» y representaba una víctima con «posibilidad de asistencia retardada» que había sufrido un traumatismo abdominal contuso (paciente sin capacidad de ambulación y con capacidad de habla; sin heridas externas; pulso radial presente). Un niño que gritaba mucho, que no presentaba lesiones externas y cuyos pulsos eran normales representaba una víctima con «necesidad de asistencia mínima». A los estudiantes también se les enseñó a evitar las intervenciones que pudieran retrasar la evaluación de otras víctimas, tal como la aplicación de vendajes en las heridas que no eran potencialmente mortales. El fundamento para incluir estas intervenciones en un escenario de clasificación estuvo constituido por los datos obtenidos en la guerra actual de Irak, que demuestran que las causas principales de los fallecimientos evitables son la obstrucción de la vía respiratoria y la hemorragia en las extremidades susceptible de interrupción mediante un torniquete<sup>12,13</sup>. Los datos más antiguos correspondientes a la guerra de Vietnam también indican que el neumotórax a tensión es una causa importante de fallecimiento evitable<sup>14</sup>.

A los estudiantes se les solicitó que adquirieran un nivel básico de conocimientos respecto a la clasificación antes de iniciar la parte práctica del estudio, a través de la escucha de 4 *podcasts* formativos (tiempo total, 19 min y 35 s), seguido de un examen de evaluación constitui-

do por 20 preguntas. Para la participación en el estudio fue necesaria una puntuación en este examen superior o similar al 85% de las respuestas correctas.

Un especialista en simulación preparó los maniqués. Un médico llevó a cabo las sesiones de orientación y de comentarios utilizando para ello un guión y después llevó a cabo las evaluaciones desde una sala de control con uso de un instrumento estandarizado de recogida de datos.

En una de las salas fueron configurados 3 dispositivos SimMan devices (©2006, Laerdal Medical, Wappingers Falls, NY), mientras que en una sala adyacente fue configurado un dispositivo SimBaby con el objetivo de simular en conjunto 4 de las 5 víctimas. Cuando los participantes finalizaron la clasificación de las 3 víctimas de la primera sala, se desplazaron a la segunda sala y actuaron sobre el maniquí SimBaby. En ese momento, uno de los maniqués Sim-Man de la primera sala fue reconfigurado para representar la quinta víctima.

Durante el ejercicio, los estudiantes permanecieron a solas en la sala con los maniqués y fueron observados desde una sala de control adyacente por medio de cámaras situadas en el techo y a través de una ventana con superficie de espejo únicamente hacia la sala del ejercicio.

## Parámetros

### Parámetros de evolución

En cada escenario fueron evaluados 3 parámetros: la puntuación de clasificación (PDC), la puntuación de intervención (PDI) y el tiempo transcurrido hasta la clasificación (TTC). Con respecto a la PDC, se otorgó 1 punto por cada respuesta correcta marcada por el estudiante en una etiqueta de clasificación colocada sobre cada maniquí: a) ¿se ha identificado correctamente el problema principal? (sí o no); b) ¿se ha identificado correctamente la intervención necesaria? (sí o no), y c) ¿se ha identificado correctamente la categoría de clasificación? (sí o no). Así, para cada escenario de 5 simulaciones con maniqués, cada estudiante pudo recibir una PDC máxima de 15 puntos. Con respecto a la PDI, se otorgó 1 punto por cada intervención realizada correctamente. Así, cada estudiante pudo recibir una PDI máxima de 5 puntos por cada escenario. El TTC se calculó en forma de la diferencia de tiempo entre el momento en el que el estudiante entró en la sala de los maniqués y el momento en el que señaló que había finalizado la clasificación del último maniquí.

### Grados de satisfacción y de autoeficacia de los estudiantes

Los estudiantes rellenaron un cuestionario de reacción (RQ, Reaction Questionnaire)<sup>7</sup> respecto a la experiencia de simulación completa. El RQ es un instrumento

que ha sido utilizado para evaluar el grado de satisfacción de las personas que aprenden un método con uso de material formativo a través de internet. El cuestionario fue adaptado para que permitiera evaluar la relevancia de la formación respecto al «papel como profesional de respuesta inicial» percibido por el estudiante, más que respecto a la función clínica habitual del estudiante. Los participantes también completaron un cuestionario de autoeficacia antes de la experiencia de simulación, después del escenario A y después del escenario C. Este cuestionario se modeló en función del cuestionario de evaluación del estudiante (LEQ, Learner Evaluation Questionnaire), un instrumento diseñado para valorar las actitudes de los estudiantes de medicina hacia su currículum formativo<sup>8</sup>. En nuestro estudio se utilizó una subescala modificada del LEQ, la escala de autoeficacia (Self-Efficacy Scale). Los ítems del cuestionario fueron modificados para que correspondieran al punto de vista de un profesional de la respuesta inicial, más que al de un estudiante de medicina. Se incluyeron 2 ítems adicionales relacionados con la autoeficacia. Cada ítem fue un cuadro en una escala Likert de 5 puntos, entre «nunca» (1) y «siempre» (5) (tabla 1).

## Escenarios

Se crearon 3 escenarios constituidos por 4 víctimas adultas y 1 víctima infantil. Cada uno de los escenarios estuvo constituido por 3 pacientes simulados con necesidad de «asistencia inmediata», un paciente con necesidad de «asistencia mínima» y un paciente con necesidad de «asistencia retardada o actitud expectante». En cada escenario también se incluyeron las siguientes lesiones con necesidad de «asistencia inmediata»: un shock hemorrágico, un neumotórax a tensión y un problema de control de la vía respiratoria. Las víctimas con posibilidad de «asistencia retardada» fueron un paciente con una fractura en la pierna y un paciente con un traumatismo abdominal contuso. Una víctima con necesidad de «actitud expectante» presentaba un traumatismo craneoencefálico masivo y anisocoria. Las vícti-

mas con necesidad de «asistencia mínima» mostraban heridas de grado menor y signos vitales normales. Se solicitó a los estudiantes que identificaran la alteración principal (una o ninguna), que realizaran una intervención (una o ninguna) y que aplicaran a cada víctima la categoría de clasificación apropiada. Las alteraciones principales pertenecieron a las categorías siguientes: vía respiratoria, respiración, circulación, sistema neurológico y «otros» (tal como una fractura o un problema psicológico). Las opciones de intervención consistieron en la aplicación de un torniquete, el uso de un vendaje hemostático HemCon (HemCon Medical Technologies, Portland, OR), la aplicación de un vendaje convencional, la realización de una descompresión con aguja y la introducción de una cánula respiratoria nasofaríngea. En algunos casos, la respuesta apropiada fue la de «ausencia de intervención».

## Análisis de los datos

Los estudiantes actuaron como sus propios controles. El diseño fue el de un modelo de mediciones repetidas con comparación entre los escenarios de las tareas que fueron completadas. En estudios de investigación acerca de la simulación sobre maniquíes publicados previamente<sup>9</sup> se ha demostrado que la finalización de la tarea mejora principalmente entre los escenarios inicial y subsiguientes, con una diferencia de aproximadamente el 30%. Así, para una correlación de  $r = 0,80$  fueron necesarios 20 participantes (evaluados frente a una correlación constante de  $r = 0,50$ ,  $\beta = 0,20$ ,  $\alpha = 0,05$ , colas = 2; fuente de la estimación: SPSS Sample-Power [SPSS Inc., Chicago, IL]). Los resultados se presentan en forma del valor medio (desviación estándar). Los tiempos fueron comparados entre los 3 escenarios mediante un análisis unidireccional de la varianza (ANOVA) en cada estudiante. La PDC y la PDI se analizaron mediante un ANOVA unidireccional en cada estudiante. Los ítems correspondientes a la autoeficacia fueron analizados mediante un ANOVA unidireccional en cada estudiante. Se llevó a cabo un análisis a posteriori mediante la corrección de Scheffe.

TABLA 1. Valoraciones de la autoeficacia en una escala de Likert de 5 puntos (1 = nunca a 5 = siempre)

	Antes de la media (DE)	Después de la media (DE)	p
1. Siento confianza en que voy a aprender a ser un buen profesional de respuesta inicial	4,0 (0,35)	4,1 (0,51)	< 0,001
2. Siento confianza en que los pacientes me van a considerar un buen profesional de respuesta inicial	3,7 (0,47)	4,3 (0,47)	< 0,001
3. Siento confianza en mi capacidad para priorizar el tratamiento de los pacientes en incidentes con víctimas en masa	3,2 (0,81)	4,1 (0,49)	< 0,001
4. Siento confianza en mi capacidad para priorizar el uso de los recursos en incidentes con víctimas en masa	3,0 (0,87)	4,0 (0,79)	< 0,01
5. Siento confianza en mi capacidad para identificar a los pacientes de riesgo elevado que requieren un tratamiento inmediato en los incidentes con víctimas en masa	3,2 (0,83)	4,1 (0,56)	< 0,01

DE: desviación estándar.

## RESULTADOS

### Características demográficas

Para el estudio se reclutaron 21 estudiantes y participaron todos ellos. De los 21 estudiantes, 20 (95%) consiguieron una puntuación  $\geq 85\%$  en el examen didáctico y fueron incluidos en los análisis. La mayor parte de los estudiantes, 12 de 20 (55%), estaba en su segundo año de la carrera de medicina, aunque en el estudio también participaron 4 estudiantes de tercer año (20%), 4 estudiantes de cuarto año (20%) y 1 estudiante de quinto año (5%).

### Puntuación de clasificación

La PDC mejoró significativamente durante el escenario B. En promedio, el número total de puntos en el escenario A (problema principal + intervención correcta + categoría de clasificación) fue de 8,9, de una puntuación máxima posible de 15. Esta puntuación se incrementó hasta 12,6 en el escenario B ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, el escenario C no fue significativamente diferente del escenario B (PDC, 12,8;  $p = 0,376$ ) (fig. 2).

### Puntuación de intervención

La PDI mejoró significativamente entre los escenarios A y B ( $p < 0,001$ ). El número promedio de intervenciones correctas por cada estudiante fue de 3,1, de un máximo posible de 5 en el escenario A. Esta cifra se incrementó hasta 4,5 en el escenario B. La PDI no se modificó significativamente en el escenario C, con 4,6 intervenciones correctas por estudiante ( $p = 0,287$ ) (fig. 3).

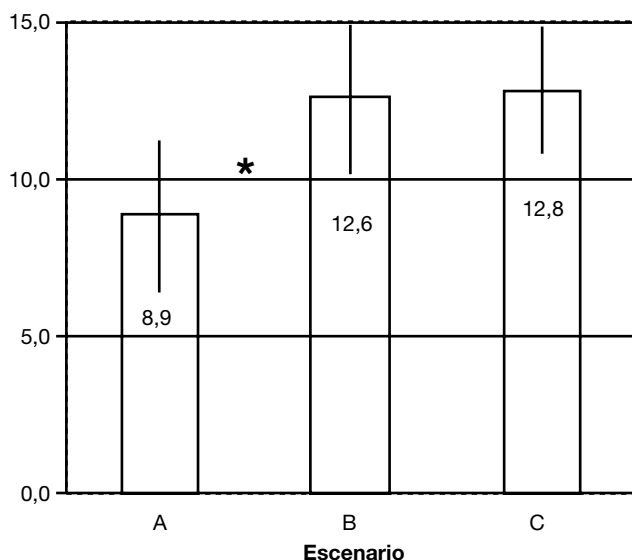


FIGURA 2. Puntuación promedio de la clasificación por estudiante (máximo = 15). \*Diferencia significativa ( $p < 0,001$ ).

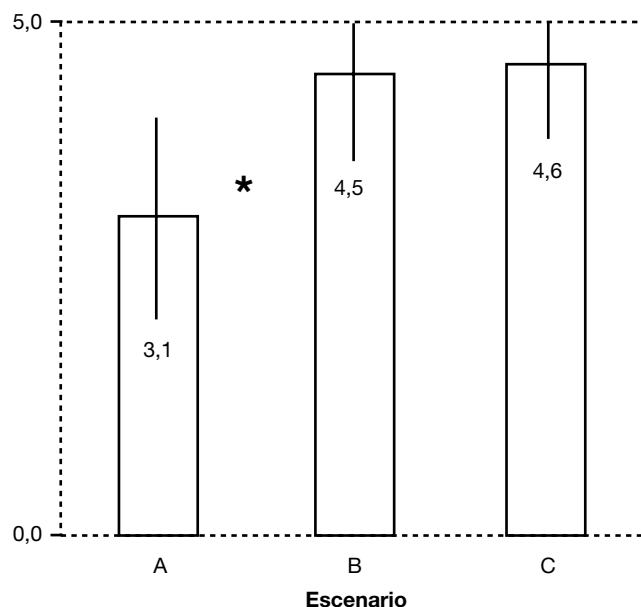


FIGURA 3. Puntuación promedio de la intervención por estudiante (máximo = 5). \*Diferencia significativa ( $p < 0,001$ ).

### Tiempo transcurrido hasta la clasificación

El TTC para el escenario A fue de 8 min y 27 s, con una mejoría estadísticamente significativa hasta los 6 min y 19 s en el escenario B ( $p < 0,001$ ), pero sin modificaciones significativas en el escenario C (5 m y 40 s;  $p = 0,598$ ; no significativo) (fig. 4).

### Autoeficacia

Los 5 ítems correspondientes a la autoeficacia mostraron un incremento estadísticamente significativo. Los

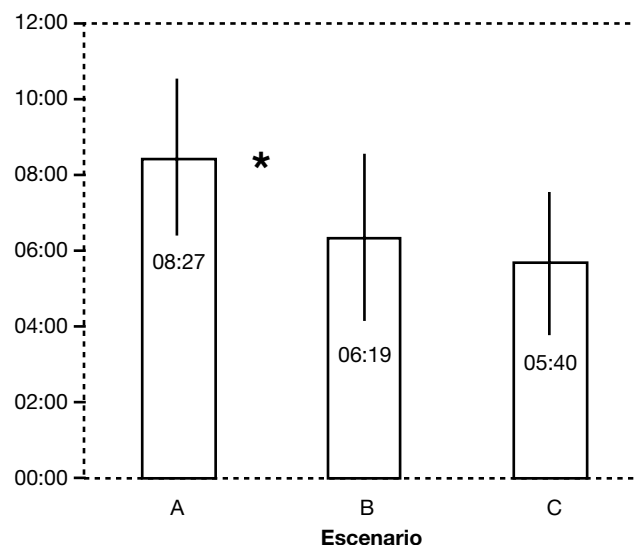


FIGURA 4. Tiempo transcurrido hasta la clasificación (en minutos:segundos). \*Diferencia significativa ( $p < 0,001$ ).

estudiantes adquirieron una confianza mayor en el sentido de que sus pacientes podrían considerar que son eficaces como profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente ( $p < 0,001$ ), una confianza mayor en el establecimiento de las prioridades del tratamiento ( $p < 0,001$ ), una confianza mayor en el establecimiento de las prioridades de los recursos ( $p < 0,01$ ) y una confianza mayor en la identificación de los pacientes de riesgo elevado ( $p < 0,01$ ). Los estudiantes también expresaron su confianza en el sentido de que se sentían capaces de aprender a actuar eficazmente como profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente (tabla 1).

## Evaluación

Los estudiantes valoraron muy positivamente la fase de simulación del curso. La velocidad de desarrollo fue la correcta con una puntuación de 4,2 en una escala de Likert de 7 puntos (1 = demasiado lenta y 7 = demasiado rápida). El nivel de dificultad también fue bueno, con una puntuación de 4,0 en una escala de Likert de 7 puntos (1 = demasiado fácil y 7 = demasiado difícil). Por otra parte, los estudiantes señalaron que el curso había tenido relevancia para ellos como profesionales de la salud, con una puntuación de 6,8 en una escala de Likert de 7 puntos (1 = en completo desacuerdo y 7 = completamente de acuerdo).

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio se ha demostrado que los estudiantes de medicina que participaron en él adquirieron adecuadamente la capacidad de clasificar a las víctimas en masa tras 2 interacciones de formación práctica y de sesión de comentarios. Los estudiantes experimentaron mejorías significativas en sus PDC y sus PDI, además de que actuaron con una rapidez significativamente mayor. Con respecto a los educadores es importante tener en cuenta que la adición de un tercer escenario no dio lugar a una mejora adicional en la velocidad o la precisión. Este hallazgo tiene implicaciones para los planificadores y directores de recursos debido a que puede reducir en aproximadamente la tercera parte el tiempo de formación.

Las PDC y las PDI mejoraron significativamente durante el segundo escenario. La mejoría de la PDC fue del 42%, en lo que fue considerado una modificación clínicamente significativa. Con respecto a la PDI, la mejoría promedio de más de una intervención correcta por cada 5 víctimas simuladas se consideró clínicamente significativa. El TTC también mejoró significativamente en 2 min y 8 s durante el escenario B, una modificación probablemente significativa desde el punto de vista clínico debido a que fue superior al tiempo promedio necesario para clasificar a cada víctima en el escenario A (1 min y 41 s). Así, la eficiencia

mejoró de manera espectacular. El período promedio para la clasificación de cada paciente en el escenario C fue de 1 min y 8 s; a pesar de que puede parecer un período excesivo para la clasificación, también incluye el tiempo necesario para realizar al menos 3 intervenciones de carácter potencialmente vital en las 5 víctimas simuladas.

La autoeficacia de los estudiantes se incrementó en 5 de los 5 parámetros evaluados tras la clasificación de los 15 pacientes simulados. La autoeficacia es la autovaloración de la capacidad personal para llevar a cabo adecuadamente una tarea y sabemos que influye en el rendimiento de los estudiantes<sup>15</sup>. Además, se ha observado que la autoeficacia predice el rendimiento en las evaluaciones clínicas estructuradas y objetivas<sup>13</sup>.

El uso de *podcasts* para ofrecer el material del curso a los estudiantes fue bien recibido. Los *podcasts* se han propuesto como un método para incrementar el compromiso de los estudiantes y profundizar las experiencias de aprendizaje<sup>8</sup>, aunque el fundamento de ésta y de otras nuevas herramientas de aprendizaje a través de medios electrónicos está todavía lejos de haber sido establecido<sup>8,16</sup>. La Society of Critical Care Medicine ha utilizado *podcasts* para proporcionar a sus miembros material educativo correspondiente a cuidados críticos<sup>17</sup>. En nuestro estudio, los aspectos técnicos correspondientes a la creación de los *podcasts* fueron sencillos y directos. Dado que la clasificación de las víctimas en masa no es algo que esté incluido en el currículum actual de la facultad de medicina en ninguno de los niveles formativos, el método de los *podcasts* demostró ser una forma rápida y eficaz para introducir el nuevo material a los estudiantes.

Cada paciente necesitó aproximadamente 1 h para finalizar todo el ciclo de investigación, desde la firma del consentimiento informado hasta el final del ejercicio. Si excluimos el tiempo correspondiente a la firma del consentimiento informado y a la aplicación de la encuesta, las partes de simulación práctica y de refuerzo del material aprendido solamente requirieron 30 min en los 3 escenarios. Dado que el rendimiento pareció estabilizarse después de 2 escenarios, se ha estimado que un estudiante podría completar un ejercicio similar con maniqués en menos de 20 min.

## Limitaciones y estudios de investigación futuros

Nuestro estudio presentó varias limitaciones. El rendimiento de los algoritmos de clasificación puede experimentar variaciones en función del mecanismo de la lesión<sup>18</sup>. El contexto de nuestras simulaciones (una explosión) insistió en las lesiones penetrantes más que en los traumatismos contusos. Los fallecimientos en el escenario de combate se deben principalmente a lesiones penetrantes, mientras que en los estudios efectua-



dos sobre situaciones con víctimas múltiples en el ámbito civil, la causa principal de muerte ha sido característicamente la correspondiente a los traumatismos contusos<sup>12</sup>. No obstante, en el manual del Advanced Trauma Life Support dirigido a los estudiantes se incluye un escenario de clasificación sobre el papel con víctimas múltiples a consecuencia de una explosión de gas en una zona de construcción<sup>11</sup>, además de que lo que nos han enseñado las bombas del World Trade Center y el huracán Katrina también ha incluido la importancia del tratamiento prehospitalario en el ámbito civil de las lesiones penetrantes y relacionadas con explosiones<sup>19</sup>. En una revisión reciente de los algoritmos de clasificación de víctimas en masa se llegó a la conclusión de que en la actualidad no hay ningún sistema de clasificación de víctimas en masa que haya sido validado o que sea fiable y aceptado de manera uniforme<sup>20</sup>.

Aunque los *podcasts* pueden ser detenidos y reproducidos a conveniencia del estudiante, no son elementos interactivos y hay otra forma de «*software* colaborativo» en internet, tal como el correspondiente a los wikis y blogs, que podría ser más eficaz para comprometer a los estudiantes<sup>8</sup>.

Los problemas físicos simulados en nuestros escenarios eran fijos en cada uno de ellos y no fueron asignados de manera aleatoria. Ello se hizo así por razones prácticas, con objeto de facilitar la preparación y transformación de las simulaciones entre los escenarios. Algunos de los estudiantes pudieron haber carecido de experiencia previa en el trabajo con maniqués a través de otros cursos, de manera que una parte de su mejora en el rendimiento se puede haber debido al aumento de su familiaridad con los maniqués. La fidelidad de las simulaciones de los pacientes tuvo un nivel únicamente moderado; en este estudio no se crearon heridas simuladas directamente en los maniqués sino que únicamente se introdujeron desgarros y pintura en la ropa para simular las lesiones. Así, los estudiantes tuvieron que realizar inferencias respecto a las heridas durante sus valoraciones. Para garantizar la preparación rápida de las simulaciones de los pacientes fue necesario evitar la aplicación directa de maquillaje simulado (*moulage*) y ello pudo dar lugar a la eliminación de un elemento estresante importante que es inherente en las situaciones con víctimas múltiples. No obstante, los estudiantes comentaron haberse sentido estresados por los gritos agudos de las víctimas simuladas. En este sentido, serían útiles los estudios que se realicen en el futuro para determinar el impacto de las distracciones sobre el aprendizaje de los estudiantes, como la oscuridad, el ruido, la confusión en el escenario y las dificultades de las víctimas.

La autoeficacia se determinó antes del ejercicio, después del escenario A y después de escenario C. Es posible que la autoeficacia se estabilizara después del escenario B, pero este dato no se analizó.

## CONCLUSIÓN

La capacidad para llevar a cabo la clasificación de víctimas múltiples puede ser enseñada de manera eficaz a los estudiantes a través de una combinación de *podcasts* breves y de una experiencia práctica también breve con simulaciones interactivas sobre múltiples maniqués. A partir de la segunda exposición a 2 escenarios con víctimas múltiples, el rendimiento de los estudiantes se mantuvo estable.

El uso de técnicas educativas sencillas y distribuidas, como el *podcasting*, puede constituir un método de aprendizaje eficaz y de desarrollo adecuado en el tiempo para un número elevado de aspirantes a profesionales que acuden en primer lugar al escenario del incidente. La adición de la experiencia de simulación práctica con maniqués múltiples puede dar lugar a mejoras cuantificables del rendimiento de los estudiantes.

El uso de simulaciones mediante maniqués en el contexto de la investigación y con objeto de determinar el momento en el que se estabiliza la capacidad de aprendizaje del estudiante puede tener implicaciones profundas en lo relativo a la comunidad de simulación. Las simulaciones médicas son a menudo costosas en tiempo y en trabajo. La posibilidad de finalizar un ejercicio con la confianza de que los estudiantes han estado expuestos a un número adecuado de simulaciones puede permitir la conservación de recursos muy útiles correspondientes al profesorado, los estudiantes y la simulación.

Dado que los escenarios con víctimas múltiples pueden ser estandarizados mediante la simulación con maniqués, la metodología de simulación puede ser una herramienta de investigación valiosa para determinar la fiabilidad y la eficacia de los algoritmos de clasificación de víctimas múltiples que se utilizan en la actualidad, así como para que los estudiantes retengan sus conocimientos y capacidades de clasificación en esta área cada vez más importante de la salud pública.

Los autores quieren dar las gracias a Deborah Birkmire-Peters, PhD, por su ayuda con el análisis estadístico, y a Kris Hara, RRT, por su experiencia en la preparación y la realización de las simulaciones con maniqués.

## Bibliografía

1. Waeckerle JF. Disaster planning and response. *N Engl J Med*. 1991;324:815.
2. Kelly H, Blackwood V, Roper M, et al. Training Technology against Terror: Using Advanced Technology to Prepare America's Emergency Medical Personnel and First Responders for a Weapon of Mass Destruction Attack. Washington, DC: Federation of American Scientists, 2002.
3. Risavi BL, Salen PN, Heller MB, Arcona S. A two-hour intervention using START improves prehospital triage of mass casualty incidents. *Prehosp Emerg Care*. 2001;5:197-9.
4. Chaput CJ, Deluhery MR, Stake CE, Martens KA, Cichon ME. Disaster training for prehospital providers. *Prehosp Emerg Care*. 2007;11:458-65.

5. Schenker JD, Goldstein S, Braun J, et al. Triage accuracy at a multiple casualty incident disaster drill: the Emergency Medical Service, Fire Department of New York City experience. *J Burn Care Res.* 2006;27:570–5.
6. Sohn VY, Miller JP, Koeller CA, et al. From the combat medic to the forward surgical team: the Madigan model for improving trauma readiness of brigade combat teams fighting the Global War on Terror. *J Surg Res.* 2007;138(1):25–31.
7. Kobayashi L, Shapiro MJ, Gutman DC, Jay G. Multiple encounter simulation for high-acuity multipatient environment training. *Acad Emerg Med.* 2007;14:1141–8.
8. Boulos MN, Maramba I, Wheeler S. Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Med Educ.* 2006;6:41.
9. Burkle FM Jr, Orebaugh S, Barendse BR. Emergency medicine in the Persian Gulf War—Part I: preparations for triage and combat casualty care. *Ann Emerg Med.* 1994;23:742–7.
10. Combat Medic Field Reference. Boston, MA: Jones and Bartlett Publishers, 2005.
11. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support for Doctors. 7th ed. Chicago, IL: ACS, 2004.
12. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003–2004 versus 2006. *J Trauma.* 2008;64(2 suppl):S21–S26; discussion S26–S27.
13. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, et al. Causes of death in U.S. Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001–2004. *Ann Surg.* 2007;245:986–91.
14. Bellamy RF. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med.* 1984;149(2):55–62.
15. Bandura A. Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educ Psychol.* 1993;28(2):117.
16. Meng P. Podcasting and vodcasting: a white paper: University of Missouri, 2005. Available at: [http://edmarketing.apple.com/adcinstitute/wp-content/Missouri Podcasting White Paper.pdf](http://edmarketing.apple.com/adcinstitute/wp-content/Missouri%20Podcasting%20White%20Paper.pdf). Accessed July 31, 2008.
17. Savel RH, Goldstein EB, Perencevich EN, Angood PB. The iCritical care podcast: a novel medium for critical care communication and education. *J Am Med Inform Assoc.* 2007;14:94–9.
18. Garner A, Lee A, Harrison K, Schultz CH. Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms. *Ann Emerg Med.* 2001;38:541–8.
19. Mabry R, McManus JG. Prehospital advances in the management of severe penetrating trauma. *Crit Care Med.* 2008;36(7, suppl):S258–S266.
20. Jenkins JL, McCarthy ML, Sauer LM, et al. Mass-casualty triage: time for an evidence-based approach. *Prehosp Disaster Med.* 2008;23(1):3–8.