

¿Cómo entrenar una habilidad compleja en cirugía?: Evaluación cualitativa de una estrategia basada en simulación

How to train a complex skill in surgery: Qualitative evaluation of a simulation-based strategy

Juan I. Cobián , Federico Ferrero , Martín P. Alonso , Alberto M. Fontana 

INSPIRE Simulación
Femeba. La Plata,
Argentina.

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.
Conflicts of interest
None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Juan I. Cobián
E-mail:
jcobian@
inspirefemeba.com.ar

RESUMEN

Antecedentes: el aprendizaje de tareas complejas en cirugía requiere la coordinación e integración de habilidades técnicas y no técnicas que impactan en el rendimiento de los equipos de trabajo.

Objetivo: presentar la evaluación de una estrategia educativa basada en simulación para el entrenamiento de una habilidad compleja en cirugía, desde la perspectiva de los participantes.

Material y métodos: en 2019 se desarrolló un curso de 20 horas (6 horas virtuales y 14 presenciales). Participaron 10 profesionales de la salud. Como estrategia se diseñó la integración de actividades de resolución de casos, role playing, práctica con simuladores sintéticos y virtuales y simulación de alta fidelidad. Al finalizar se realizó un cuestionario sobre percepción de aprendizaje y cambios actitudinales.

Resultados: el 50% tuvo percepción de mejora de sus habilidades y conocimientos al finalizar el curso. Sin embargo, cuando se preguntó por el impacto del curso sobre su actividad profesional, el 80% respondió niveles superiores al aprendizaje percibido. El 100% se refirió a la necesidad de mejorar habilidades no técnicas. Todos calificaron la experiencia como positiva o muy positiva, y con ganas de repetirla.

Conclusión: la perspectiva de quienes participaron de este programa formativo da cuenta de la alta aceptación del método. El hacer conscientes las habilidades no técnicas durante la etapa de reflexión sugiere cambios no solo actitudinales sino sobre la autoperccepción de eficacia. Creemos que la metodología de entrenamiento de equipos basado en simulación tiene potencialidad de mejorar el rendimiento global y futuros estudios deberían estar orientados a ello.

■ **Palabras clave:** *entrenamiento en cirugía, simulación, trabajo en equipo, habilidades no técnicas, complejidad, educación médica.*

ABSTRACT

Background: Learning complex tasks in surgical requires the coordination and integration of technical and non-technical skills have an impact on the performance of work teams.

Objective: The aim of this study is to report the results of a simulation-based educational strategy for training in complex surgical skills considering the participants' perceptions.

Material and methods: In 2019, 10 healthcare professionals participated in a 20-hour course divided in 6 hours of online training and 14 hours of onsite training. The strategy designed included the integration of case resolution activities, role-playing, practice with synthetic and virtual simulators and high-fidelity simulation. At the end of the course, a questionnaire was administered to explore participants' perceptions on what they had learned and on their attitude changes.

Results: Fifty percent of the participants perceived their skills and knowledge improved at the end of the course compared with their perception at the beginning of the course while 80% perceived the impact of the course on their professional activity was good or excellent. All the participants agreed with the need for improving non-technical skills. The experience was rated as positive or very positive by all participants, who were eager to repeat it.

Conclusion: The participants' perceptions of this educational program demonstrates that this method is highly accepted. Raising awareness of non-technical skills during the reflection stage suggests the need for changes in attitude and in self-perception of efficacy. We believe that simulation-based training offers the possibility of improving the overall performance of the surgical team. Future studies should focus on this goal.

■ **Keywords:** *surgical training, simulation, teamwork, non-technical skills, complexity, medical education.*

Introducción

Dos décadas pasaron desde que salió publicado el informe Errar es humano, que dio cuenta del impacto de los errores médicos en la salud de la población¹. Desde entonces se han desarrollado numerosas y valiosas herramientas que impulsaron avances en la prevención o disminución del daño. Los eventos “nunca más” como cirugías del lado equivocado, o el paciente equivocado, aún siguen ocurriendo con una frecuencia importante². El desafío en la seguridad del paciente es el desarrollo e implementación de herramientas y estrategias que permitan a las organizaciones medir y reducir los daños, tanto dentro como fuera del hospital, de forma continua y rutinaria.

El campo de la cirugía ha adoptado una variedad de herramientas relacionadas con la seguridad, incluidas las listas de verificación y los tiempos de espera (“time out”) que resultan eficaces cuando se las utiliza de forma adecuada³. Una mayor conciencia de la importancia del trabajo en equipo ha llevado a la implementación de programas de simulación destinados a mejorar el rendimiento profesional dentro y fuera de la sala de operaciones, algunos de los cuales se han asociado con mejores resultados en salud⁴. Así como los errores de diagnóstico han sido, hasta hace poco, un aspecto relativamente descuidado en el campo de la seguridad del paciente, también lo ha sido la toma de decisiones quirúrgicas, particularmente la decisión a menudo compleja sobre si operar o no. Una operación perfectamente ejecutada pero inapropiada sigue siendo un ejemplo de daño evitable.

Si bien existe evidencia acerca de la importancia de las habilidades técnicas en cirugía con estrecha relación en los resultados de los pacientes⁵, no podemos olvidar que cerca del 80% de los errores graves en esta especialidad se deben a fallas en habilidades no técnicas, inherentes a la ciencia de los factores humanos⁶, entre ellos: liderazgo, comunicación, soporte mutuo, gestión de los recursos, gestión de la ayuda, trabajo en equipo, conciencia de situación, anticipación y planificación⁷.

De modo que si queremos hacer la diferencia debemos entrenar este tipo de habilidades en la sala de operaciones o de manera *in vitro*⁸. La enseñanza basada en simulación tiene impacto no solo en términos de habilidades sino también de actitudes; en especial, cuando se concluye el entrenamiento con una práctica de reflexión a partir de los hechos –o *debriefing*– que resulta “crucial para el proceso de aprendizaje”.

El desarrollo de habilidades no técnicas puede beneficiarse especialmente del *debriefing* y de los procesos reflexivos que en él se desarrollan⁹. Se trata de habilidades cognitivas, sociales y de recursos personales que, dentro de la atención médica, se reconocen como esenciales para proporcionar una atención al paciente de alta calidad, segura y efectiva. Ciertas experiencias pueden derivar en un aprendizaje profundo al provo-

car la reflexión sobre los supuestos anteriores, y en un cambio significativo en la comprensión del mundo, lo que se conoce como proceso de transformación de la perspectiva¹⁰. Esto incluye pasar de la “memorización de hechos” al desarrollo de habilidades para la toma de decisiones, otra habilidad no técnica, y un cambio para lograr un trabajo en equipo efectivo dentro de los sistemas de salud que conlleve una mejora de la atención.

En suma, la atención de calidad de cualquier paciente requiere mucho más que la pericia procedimental. Requiere un aprendizaje que implica la integración de conocimientos, habilidades y actitudes. O dicho de otra forma, la coordinación de “habilidades constitutivas” cualitativamente diferentes y necesarias para aprender tareas complejas, que busca la integración y no la compartmentalización¹¹ y que se apoya, en parte, en los marcos teóricos del aprendizaje experiencial y reflexivo.

Este trabajo presenta los resultados de un programa corto de enseñanza basado en simulación que tuvo como propósito el entrenamiento de habilidades complejas en cirugía. En particular, se trabajó sobre las habilidades técnicas y no técnicas involucradas en una tarea compleja, como es la adecuada atención de pacientes con enfermedad aguda de la vesícula biliar de difícil resolución. Se expone aquí una síntesis de las actividades realizadas y los resultados de aprendizaje desde la perspectiva de los participantes.

Material y métodos

Se presenta un estudio de caso, analizando un programa corto de formación sobre manejo adecuado de pacientes con enfermedad aguda de la vesícula biliar desarrollado en INSPIRE Simulación Femeba, Argentina, en el mes de octubre de 2019. Este programa fue desarrollado utilizando el abordaje pedagógico de zonas de simulación¹² para graduar el contenido, nivel de complejidad y fidelidad de las actividades de entrenamiento, y el tipo de acompañamiento que reciben los participantes por parte de los instructores. Este abordaje combina los procesos de aprendizaje de circuito simple, a través del cual se intenta mejorar lo que se hace, con otros de circuito doble donde se pone en cuestionamiento aquello que se hace.

El curso tuvo una duración de 20 horas divididas en una primera fase virtual y asincrónica de 6 horas de duración y una fase presencial de 14 horas de duración distribuidas en 2 días. Participaron 10 profesionales de la salud de distintas disciplinas y nivel de formación. Participaron 10 profesionales de la salud (5 mujeres y 5 hombres) de distintas disciplinas y nivel de formación: 4 fueron especialistas con 2 a 20 años de experiencia, 4 residentes con 3 a 4 años de experiencia y 2 licenciados con más de 20 años de experiencia.

La fase virtual se desarrolló bajo la modalidad de aula invertida a través de una plataforma de código

abierto (Moodle®) que utiliza el Instituto Femeba para la formación a distancia. De esta fase solo participaron los médicos cirujanos, quienes llevaron a cabo la resolución de un caso de un paciente real con enfermedad aguda de probable resolución difícil. Un repositorio de artículos científicos se encontró a disposición de los participantes para la justificación de la toma de decisiones en un foro de discusión de pares.

El primer día de la fase presencial comenzó con una devolución por parte de un experto sobre la discusión llevada a cabo en la plataforma virtual, seguida de una etapa de elaboración de conclusiones. Seguidamente se pasó a un Taller de Habilidades Supervisado, conformado por 6 estaciones de simulación de tareas y 2 estaciones de simulación virtual que se detallan a continuación:

- Una estación de ecografía virtual donde se utilizó el simulador Vimedix Cardiac/Abdo® (CAE Healthcare, Inc).
- Una estación de cirugía percutánea donde se utilizó Lubox/CP®, una caja de entrenamiento con modelo sintético para intervencionismo desarrollado en el Laboratorio Creativo de INSPIRE Simulación Femeba.
- Cuatro estaciones de cirugía laparoscópica donde se utilizó Lubox/CL®, una caja de entrenamiento con endocámara desarrollados en el mismo laboratorio con un modelo sintético simple de disección; estos fueron suplantados luego por distintos modelos sintéticos representativos de casos difíciles de colecistectomía de complejidad creciente (Fig. 1).
- Dos estaciones virtuales con simuladores LapSim ® (Surgical Science).

Este taller tuvo una duración neta de 4 horas. El total de participantes fue dividido en 4 grupos de dos médicos cada uno. Dos de estos grupos también estaban conformados por una licenciada en instrumentación cada uno, quienes participaron de todas las estaciones excepto la de ecografía virtual y las dos estaciones con simulador LapSim ®. Todos los participantes tenían asignado un papel durante el paso por cada una de las estaciones: cirujano, cámara/ayudante e instrumentadora. Los médicos alternaron su papel durante el paso por las diferentes estaciones. Se asignó a cada estación objetivos de aprendizaje específicos, representados a partir de una serie de tareas asignadas inherentes a los siguientes temas:

Objetivos técnicos:

- Disección del pedículo.
- Colecistostomía y canulación del conducto cístico.
- Colecistectomía.
- Exploración ecográfica.
- Colecistostomía percutánea.

Objetivos no técnicos:

- Comunicación.
- Trabajo en equipo.

La evaluación de desempeño en todas las estaciones se llevó a cabo mediante evaluación por pares

■ FIGURA 1



Lubox/CL: caja de entrenamiento con endocámara y bloque sintético de hígado-vesícula-vía biliar extrahepática y pedículo hepático para el entrenamiento de colecistectomía difícil.

(dentro de un mismo grupo) a partir de una lista de verificación. Por su parte, los instructores evaluaron a los grupos mediante devolución directa (*feedback* en acción). En el caso de los simuladores virtuales con ejercicio de procedimiento completo se pudo registrar el rendimiento de los equipos a partir de la devolución de métricas por parte del *software*; sin embargo, se decidió desestimar dichos registros por tratarse del primer contacto de los participantes con este tipo de simuladores, y evitar un eventual sesgo producido por la carga cognitiva extraña¹³.

Posteriormente se pasó a una sesión de *focus group* con todos los participantes donde se realizó una actividad de *role switch*¹⁴ a partir de un video disparador. La actividad tuvo como objetivo el descubrimiento de los puntos clave de Crisis Resource Management (CRM), como una forma de empezar a conocer la ciencia de los factores humanos y su impacto en los resultados en salud; concluyó con un *debriefing* guiado por un instructor mediante el método de indagación-persuasión¹⁵.

La última actividad del primer día consistió en la presentación del ambiente de simulación como paso previo a las experiencias clínicas simuladas (ECS) que tendrían lugar durante la siguiente jornada.

Durante todo el segundo día los participantes pasaron por diferentes ECS. Por definición, una ECS consta de una primera etapa de introducción o *briefing*, seguida de la inmersión en un escenario –en este caso de alta complejidad y fidelidad–, y por último una etapa de aprendizaje reflexivo o *debriefing*¹⁶.

Se llevaron a cabo 4 ECS de alta fidelidad física, conceptual y emocional. Cada una de ellas representó un caso problema complejo de pacientes con enfermedad aguda de la vesícula biliar. Los médicos pasaron por al menos 2 de ellas de manera de poder tener la ex-

periencia, reflexionar sobre ella, analizar posibilidades de mejora y aprender de ellas, aplicar lo aprendido y volver a reflexionar¹⁷. Las licenciadas participaron de las cuatro ECS. Los casos de simulación transcurrieron dentro de la sala de operaciones y abordaron diferentes objetivos de aprendizaje, los cuales se resumen a continuación:

- Razonamiento clínico.
- Toma de decisiones.
- Conciencia de situación.
- Claridad de papeles, incluido liderazgo y trabajo en equipo.
- Comunicación.

En cada escenario, los participantes desempeñaron el mismo papel que ejercen en su vida profesional: residente, especialista e instrumentadora. Un instructor como confederado cumplió el papel de médico anestesiólogo. Se utilizaron diferentes combinaciones de simulación híbrida:

- Simulador Maniquí de alta complejidad Lucina® (CAE Healthcare, Inc) con modelos sintéticos (Fig. 2).
- Simulador virtual con torso de reanimación cardiopulmonar.

Respecto de las consideraciones éticas, en forma previa a la inmersión en los escenarios de simulación se estableció y firmó un acuerdo de confidencialidad para resguardar la imagen e identidad de los participantes, tanto en los escenarios como durante el análisis grupal. Quedó exceptuado el uso de dichas imágenes con fines académicos. Se estableció que el incumplimiento de un *prompt* o pista y el tiempo (duración) serían los criterios para dar por finalizados los escenarios. Ningún escenario duró más de 10 minutos y todos ellos fueron seguidos por una sesión de

focus group donde se llevó a cabo un *debriefing* de tipo PEARLS¹⁸. Durante la fase de análisis de este tipo de *debriefing* se utilizó *feedback* para temas inherentes al manejo de protocolos, y el método de indagación-persuasión para los aspectos no técnicos del rendimiento.

Al finalizar se realizó un cuestionario que indagó la percepción de los participantes sobre el impacto educacional de la experiencia y sobre eventuales cambios actitudinales respecto de su propia práctica profesional.

Resultados

Los resultados de las evaluaciones del rendimiento de los participantes no se incluyen porque su valoración escapa al propósito de este artículo.

El cuestionario incluyó preguntas que exploraban los siguientes ítems:

- a) Percepción de la contribución del aprendizaje.
- b) Carga cognitiva de las tareas.
- c) Acompañamiento de los instructores.
- d) Cambios de actitud de cara al futuro.

Para consignar las respuestas se utilizó una escala de Likert de 4 niveles (insuficiente, moderado, suficiente y destacado), excepto para las preguntas sobre cambios actitudinales donde las respuestas fueron abiertas (Tablas 1 y 2). El 50% de los participantes tuvo una percepción de mejora de sus habilidades y conocimientos al finalizar el curso con respecto a su percepción al inicio. Sin embargo, cuando se preguntó por el impacto del curso sobre su actividad profesional, el 80% respondió niveles superiores al aprendizaje percibido en términos de habilidades y conocimientos.

Respecto de la carga cognitiva de las tareas, el 70% respondió con puntuaciones máximas que los objetivos estuvieron claros, y un 30% aplicó puntuaciones bajas o muy bajas. La distribución de la carga de trabajo obtuvo el nivel máximo de satisfacción en el 100% de los participantes, y la carga temporal un 90%.

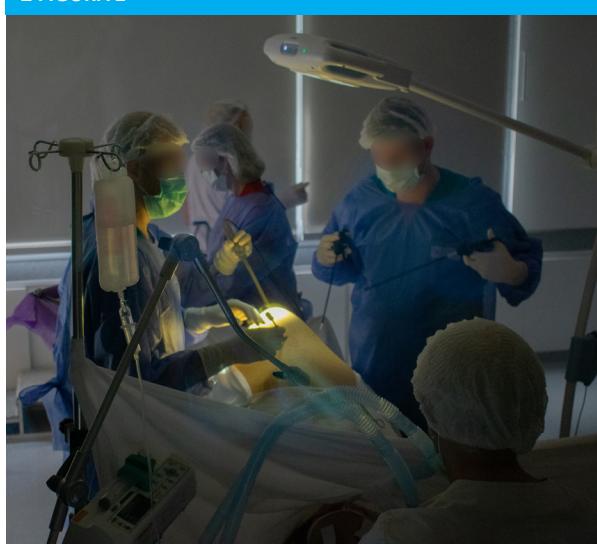
El nivel de acompañamiento de los instructores obtuvo la máxima calificación en todos los casos.

Con relación a los cambios actitudinales de cara al futuro –“qué conductas no desarrollaban con habitualidad y estaban considerando incorporar”–, el 100% de los participantes se refirió a la necesidad de mejorar factores humanos (comunicación, trabajo en equipo, conciencia situacional); solo uno de ellos hizo hincapié, además, en mejorar una habilidad técnica. Todos calificaron la experiencia como positiva o muy positiva, y con ganas de repetirla.

Discusión

Esta estrategia fue muy aceptada entre los participantes. La diversidad respecto de la disciplina, edad, sexo y nivel de formación logró abarcar las diferentes perspectivas posibles; sin embargo, el número fue limi-

■ FIGURA 2



Escenario de alta fidelidad: equipo quirúrgico inmerso en escenario de alta fidelidad donde se observa simulador híbrido: Lubox/CL + simulador maniquí de alta complejidad Lucina (CAE Healthcare, Inc).

tado. No obstante, nos permitió alcanzar algunas conclusiones que resultan coherentes con la literatura. La incorporación de las habilidades no técnicas a los programas de las carreras y residencias en cirugía y, en general, al entrenamiento de los profesionales de la salud que participan del acto quirúrgico es un proceso reciente y de avances aún dispares y de tipo intermitente. Al no ser formalmente enseñadas y entrenadas, estas habilidades (no técnicas) son poco tenidas en cuenta por

los profesionales a la hora de evaluar su rendimiento. De hecho, un problema de la falta de conciencia sobre estas habilidades es la sobreestimación del propio rendimiento al momento de la autoevaluación¹⁹.

La perspectiva de quienes participaron de este programa formativo basado en simulación clínica avanzada –recuperada a través de un cuestionario– sugiere que, al constituirse en objeto de reflexión y entrenarse de manera deliberada, estas habilidades se tornan

■ TABLA 1

Cuestionario autodirigido (con escala de Likert)

Nivel de formación	Contribución al aprendizaje			Carga cognitiva			Acompañamiento	
	Nivel de habilidad y/o conocimientos al inicio del curso	Nivel de habilidad y/o conocimientos al final del curso	Percepción del impacto del curso sobre su actividad profesional	Los objetivos de aprendizaje fueron claros	La carga de trabajo se dispuso apropiadamente	Se utilizó el tiempo de las actividades de forma eficaz	Estuvieron disponibles y brindaron ayuda	Me sentí escuchado y respetado cada vez que tuve que dar mi opinión
Residente	Moderado	Suficiente	Destacado	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Especialista	Moderado	Moderado	Suficiente	Indiferente	Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Especialista	Suficiente	Destacado	Destacado	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Especialista	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Licenciado	Moderado	Suficiente	Destacado	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Licenciado	Moderado	Suficiente	Suficiente	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Especialista	Moderado	Moderado	Suficiente	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Residente	Moderado	Suficiente	Destacado	Insatisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Residente	Suficiente	Suficiente	Destacado	Indiferente	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
Residente	Suficiente	Suficiente	Suficiente	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho

Resultados del cuestionario autodirigido. Contribución del aprendizaje: percepción a partir de escala de Likert de 4 puntos (1. insuficiente, 2. moderado, 3. suficiente y 4. destacado); Carga cognitiva: indagación acerca de la claridad de los objetivos, la carga de trabajo y el tiempo destinado para resolver la tarea; y acerca del papel del facilitador (docente). Los últimos dos a partir de la escala de Likert de 4 puntos (insatisfecho, indiferente, poco satisfecho, satisfecho).

■ TABLA 2

Cuestionario autodirigido (preguntas abiertas).

	Contanos algo que no hacías antes del curso, y a partir de ahora vas a empezar a hacer.	¿Cómo calificaría la experiencia?
Residente	Conocer los recursos que están a mí alcance y cambiar la forma en comunicarnos	Muy positiva, Ganás de repetirlo
Especialista	Tomar conciencia de la situación y parar hasta no estar resuelto el problema. Priorizar los problemas.	Positiva
Especialista	Leer sobre habilidades no técnicas	Ganás de volver
Especialista	Punciones percutáneas. Mejorar la comunicación con el equipo.	Muy positiva, Curiosidad
Licenciado	Valorar a cada persona de la misma forma. Estar pendientes de las necesidades de cada uno.	Muy positiva.
Licenciado	Comunicación cerrada. Trabajar más en equipo.	Ganás de volver
Especialista	Reproducción de situaciones y escenarios como herramienta didáctica y de actualización en mi servicio.	Positiva, Grata sorpresa, Ganás de volver a usar esta modalidad
Residente	Conocer los recursos: Control del equipamiento preoperatorio, ahora lo ampliaría y controlaría más cosas aún. Y mejorar la comunicación	Positiva
Residente	Mejorar la sistematización por si debo reanimar un paciente en quirófano. Apli-car comunicación efectiva.	Muy buena. Me gustaría repetirla.
Residente	Hacer sugerencias aunque del otro lado esté un superior si veo que algo no va bien. Comunicación efectiva.	Innovadora

Conductas que los participantes consideraron incorporar a la práctica diaria a partir del curso y satisfacción global de la experiencia

conscientes y valoradas. Esto permite generar un cambio de actitud frente a la propia práctica.

Creemos que la metodología de entrenamiento basado en simulación, desde el enfoque del aprendizaje de tareas complejas, tiene la potencialidad de mejorar el rendimiento global del equipo quirúrgico. Es que, como menciona Cragno²⁰, la participación de distintos actores en la actividad origina un colectivo que bien podríamos llamar equipo que lleva adelante una tarea, en este caso el manejo de un paciente con enfermedad aguda de la vesícula biliar, que no resulta solo de la suma algebraica de las tareas de cada miembro y que ninguno de sus integrantes podría realizarla en forma aislada. Surge así el concepto de competencias colectivas. Como señala el autor, uno de los desafíos

centrales de la educación médica es el diseño y la utilización de estrategias de enseñanza que permitan el desarrollo de estas competencias que constituyen propiedades emergentes de un sistema complejo, pues la tarea del grupo en cuanto a aprendizaje es mucho más que el producto de la suma de la participación de los distintos actores. Futuras investigaciones deberían orientarse a evaluar el impacto de estos entrenamientos en el desarrollo de las habilidades no técnicas, su transferencia a la vida real, su perduración en el tiempo y el rendimiento global de los equipos; es decir, determinar la conversión de conocimientos en nuevos comportamientos²¹. Otro desafío será la incorporación de una encuesta validada para la evaluación de cambios actitudinales.

■ ENGLISH VERSION

Introduction

It has been two decades since the publication of *To Err is Human*, a report on the impact of medical errors on health care¹. Since then, several valuable tools have been developed to promote advances in the prevention or reduction of damage. “Never events” such as wrong-patient and wrong-site surgery still occur with disturbing frequency². The challenge for patient safety is the development and implementation of tools and strategies to allow organizations to measure and reduce harm inside and outside the hospital, on an ongoing and routine basis.

Several patient safety tools, as checklists and time-outs, have been adopted in the surgical field and are effective when used appropriately³. As a result of the greater understanding of the importance of teamwork, simulation-enhanced interprofessional education interventions have been used to improve professional performance inside and outside the operating room; some of these interventions have been associated with better results in health care⁴. Diagnostic errors have been a neglected topic in patient safety until recently; similarly, the surgical decision-making process has also been neglected, particularly when whether to operate or not. A perfectly performed but inappropriate operation is still an example of avoidable damage.

There is evidence that technical skills in surgery are closely associated with better outcomes for patients⁵; however, we cannot forget that about 80% of serious errors in this specialty are due to failures in non-technical skills inherent to the science of human factors⁶, as leadership, communication, mutual support, resource management, help management, teamwork, situational awareness, anticipation and planning⁷.

Therefore, non-technical skills must be trained

in the operating room or in simulating scenarios to make the difference⁸. Simulation-based training has an impact on skills and attitudes, especially when training concludes with debriefing, which is “crucial to the learning process”.

The development of non-technical skills may benefit from debriefing and from the reflective processes involved⁹. Non-technical skills are the cognitive, social and personal resource skills that, within health care, are recognized as being crucial to the provision of high-quality, safe and effective patient care. Certain experiences can result in transformative learning by prompting reflection of one’s prior assumptions and a significant shift in one’s outlook and understanding of the world; this is referred to as the process of perspective transformation¹⁰. These include a shift from “fact memorization” to the development of decision-making skills, another non-technical skill, and a shift to the achieving of effective teamwork within health systems to improve care.

Quality care of any patient requires more than procedural expertise. It requires learning tasks that integrate knowledge, skills, and attitudes. In other words, the coordination of qualitatively different “constitutive skills” necessary for complex learning, to mitigate the drawbacks of compartmentalization¹¹ and partly based on the theoretical frameworks of experiential and reflective learning.

The aim of this study is to report the results of a short simulation-based educational program for training in complex surgical skills. We focused on technical and non-technical skills involved in a complex task, such as the adequate care of patients with complex acute gallbladder disease. A summarized description of the activities carried out and the results of the learning process are presented considering the participants’ perceptions.

Material and methods

We present a case study, analyzing a short training program on the appropriate management of patients with acute gallbladder disease developed at INSPIRE Simulación Femeba, Argentina, in October 2019. This program was developed using a simulation program¹² to manage the content, level of complexity and fidelity of the training activities and the type of support provided to the participants by the instructors. This approach combines single-loop with double-loop learning processes. Single-loop learning involves doing things right and improving efficiency while double-loop learning involves questioning the assumptions about what is done.

The course lasted 20 hours divided into 6 hours of asynchronous on-line training and 14 hours of on-site classes distributed in two days. Ten health care professionals (5 women and 5 men) from different disciplines and education levels participated: 4 specialists with 2 to 20 years of experience, 4 residents with 3 to 4 years of experience, and 2 were scrub nurses with more than 20 years of experience.

The on-line phase was implemented under the flipped classroom approach using an open source platform (Moodle®) used by the Femeba Institute for distance learning. Only surgeons participated in this phase and had to solve a real case of a patient with a complex acute disease. A directory of scientific articles was available to participants to provide rationale for decision making in a discussion forum with peers.

On the first day of the on-site phase, an expert provided feedback on the discussion held on the on-line platform, followed by a step devoted to drawing conclusions. This was followed by a Supervised Skills Workshop, consisting of 6 task simulation stations and 2 stations with virtual reality simulator, as detailed below:

- One station with the virtual reality simulator Vimedix Cardiac/Abdo® ultrasound simulator(CAEHealthcare,Inc).
- One station for percutaneous surgery using Lubox/ CP®, a training box with a synthetic model for interventional procedures developed at Creative Lab, INSPIRE Simulación Femeba.
- Four stations for laparoscopic surgery using Lubox/ CL®, a training box with a camera developed in the same laboratory with a simple synthetic model of dissection; these were later replaced by different synthetic models representative of cholecystectomy cases of increasing complexity (Fig. 1).
- Two stations using the virtual reality simulators LapSim® (Surgical Science).

This workshop lasted 4 hours. The participants were divided into 4 groups of 2 physicians each. There was also a scrub nurse in two of these groups who participated in all the stations except for the virtual reality ultrasound simulator and both stations with the LapSim® simulator. All the participants were assigned a role for each station: surgeon, camera/assistant and

scrub nurse. The physicians switched roles during the passage through the different stations. Each station had specific learning goals represented by a series of assigned tasks related with the following topics:

Technical goals:

- Pedicle dissection.
- Cholecystectomy and cannulation of the cystic duct.
- Cholecystectomy.
- Ultrasound exploration.
- Percutaneous cholecystectomy.

Non-technical goals:

- Communication.
- Teamwork.

Performance at all stations was evaluated by peers (within the same group) using a checklist. The instructors evaluated the groups through direct feedback (feedback in action). In the case of virtual reality simulators with complete procedural exercises, team performance could have been evaluated using computer-derived metrics; however, we decided to ignore these records as this was the first contact of the participants with this type of simulators to avoid possible bias caused by the strange cognitive load¹³.

Afterwards, all participants took part in a focus group session with a role-switch activity¹⁴ based on a trigger video. The aim of the activity was to discover the key points of crisis resource management (CRM), as a way to begin learning the science of human factors and its impact on health outcomes, and concluded with an instructor-led debriefing using advocacy and inquiry¹⁵.

The last activity of the first day consisted of the presentation of the simulation scenario as a preliminary step to the simulated clinical experiences (SCEs) that would take place during the following day.

During the second day all the participants participated in different SCEs. By definition, a SCE

■ FIGURE 1



Lubox/CL: training box with a camera with a synthetic model of liver-gallbladder-extrahepatic bile ducts and hepatic pedicle for training in difficult cholecystectomy.

consists of an initial introduction or briefing stage, followed by immersion in a scenario -in this case, of high complexity and fidelity -and ends with reflective learning or debriefing¹⁶.

Four SCEs were carried out with high physical, conceptual and emotional fidelity. Each of them represented a complex case problem of patients with acute gallbladder disease. The physicians underwent at least 2 SCEs to go through the experience, reflect on it, analyze possibilities for improvement and learn from them, apply what they had learned and reflect on it again¹⁷. The scrub nurses participated in the four SCEs. These experiences took place in the operation room and covered different learning goals, which are summarized below:

- Clinical reasoning.
- Decision-making.
- Situational awareness.
- Role clarity, including leadership and teamwork.
- Communication.

In each scenario, the participants played the same role as in their professional life: resident, specialist, and scrub nurse. The role of the anesthesiologist was played by an instructor as confederate. Different hybrid simulation models were used in combination:

- Lucina® high-fidelity manikin simulator (CAE Healthcare, Inc) with synthetic models (Fig. 2).
- Virtual reality simulator with torso cardiopulmonary resuscitation training manikin.

Before immersion in the simulation scenarios, a confidentiality agreement was established and signed to protect the image, except for the case of academic purposes, and identity of the participants in the scenarios and during the group analysis. Failure to comply with a prompt or clue and time (duration) would be the criteria for terminating the scenarios. None of the scenarios lasted more than 10 minutes and all of them were followed by a focus group session using a PEARLS debriefing tool¹⁸. This type of debriefing included feedback for issues inherent to the management of protocols, and the advocacy-inquiry method for the non-technical aspects of performance.

Finally, a questionnaire was administered to explore participants' perceptions of the educational impact of the experience and of the changes in their attitudes towards their own professional practice.

Results

The results of the participants' performance are not included because they are beyond the scope of this article.

The questionnaire explored the following items:

- a) Perception of the contribution of learning.
- b) Cognitive load of tasks.
- c) Instructors' support.
- d) Changes of attitude towards the future.

A 4-point Likert scale (poor, fair, good, and excellent) was used to score the responses, except for the questions on attitude changes, which were open-ended (Tables 1 and 2). Fifty percent of the participants perceived their skills and knowledge improved at the end of the course compared to their perception at the beginning of the course, while 80% perceived the impact of the course on their professional activity was good or excellent.

With respect to the cognitive load of the tasks, 70% responded with the highest scores that the objectives were clear, and 30% gave low or very low scores. The distribution of the workload and the time load obtained the highest level of satisfaction in 100% and 90% of the participants, respectively.

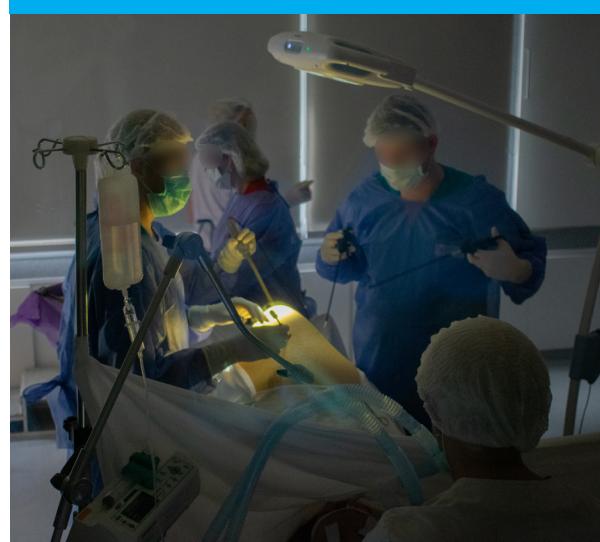
The level of support provided by the instructors received the highest rating in all cases.

Regarding changes of attitude towards the future - "which behaviors that were not usually developed are you considering incorporating?" - 100% of the participants mentioned the need to improve human factors (communication, teamwork, situational awareness); only one also emphasized the need for improving a technical skill. The experience was rated as positive or very positive by all participants, who were eager to repeat it.

Discussion

This strategy was widely accepted among the participants. Diversity in terms of discipline, age, sex, and level of education made it possible to cover the different possible perspectives; however, the number

■ FIGURE 2



Escenario de alta fidelidad: equipo quirúrgico inmerso en escenario de alta fidelidad donde se observa simulador híbrido: Lubox/CL + simulador maniquí de alta complejidad Lucina (CAE Healthcare, Inc).

was limited. Nevertheless, we were able to reach some conclusions that are consistent with the literature. The incorporation of non-technical skills in surgical training, residency programs, and training of health care professionals involved in surgery is a recent process, and its progress is still uneven and intermittent. As non-technical skills do not form part of formal teaching and training, they are rarely considered by professionals when evaluating their performance. In fact, one problem of the poor insight of non-technical skills is the overinflated perception of self-efficacy¹⁹.

The perspective of those who participated

in this training program based on advanced clinical simulation was retrieved by means of a questionnaire and suggests that, when these skills are deliberately subjected to reflection and training, they become conscious and valued. In this way, a change of attitude towards the own practice is possible.

We believe that simulation-based training, focused on learning complex tasks, offers the possibility of improving the overall performance of the surgical team. As Cragno²⁰ has mentioned, the participation of different actors in the activity creates a collective that we could call a team that carries out a task, in this case the

■ TABLE 1

Self-administered questionnaire with Likert scale

Education level	Contribution to learning			Cognitive load			Support	
	Skills and knowledge at the beginning of the course	Skills and knowledge at the end of the course	Perception of the impact of the course on professional activity	Learning goals were clear	Work load was appropriately arranged	Time for activities was used efficiently	They were available and helpful	I felt I was listened to and respected every time I had to give my opinion
Resident	Fair	Good	Excellent	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Specialist	Fair	Fair	Good	Indifferent	Satisfied	Unsatisfied	Satisfied	Satisfied
Specialist	Good	Excellent	Excellent	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Specialist	Good	Good	Good	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Scrub nurse	Fair	Good	Excellent	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Scrub nurse	Fair	Good	Good	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Specialist	Fair	Fair	Good	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Resident	Fair	Good	Excellent	Unsatisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Resident	Good	Good	Excellent	Indifferent	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied
Resident	Good	Good	Good	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied	Satisfied

Results of the self-administered questionnaire. Contribution to learning: participants' perception based on a 4-point Likert scale (1. poor; 2. fair, 3. good, and 4. excellent); Cognitive load: inquiry about the clarity of goals, workload and the time assigned to solve the task; and about the role of the facilitator (teacher). A 4-point Likert scale (unsatisfied, indifferent, slightly satisfied, satisfied) was used for the last 2 items.

■ TABLE 2

Self-administered questionnaire (open-ended questions)

Please, tell us something that you did not do before the course, and you will start doing from now on.		How would you rate the experience?
Resident	Explore the available resources and change the way we communicate	Very positive; willing to repeat it
Specialist	Become aware of the situation and will not stop until the problem is solved; prioritize problems	Positive
Specialist	Read about non-technical skills	Willing to come back
Specialist	Percutaneous puncture Improve communication with team	Very positive; curiosity
Scrub nurse	Value each people in the same way Keeping an eye on each other's needs	Very positive
Scrub nurse	Closed communication; emphasize teamwork	Willing to come back
Specialist	Reproduction of situations and scenarios as a didactic tool for updating in my workplace	Positive, pleasantly surprising Willing to use this model again
Resident	Become aware of resources, preoperative checking of equipment, and extend it and check even more things, and improve communication	Positive
Resident	Improve systematic approach in case I have to resuscitate a patient in the operating room Apply effective communication	Very good; willing to repeat it
Resident	Make suggestions if I see that something is not going well, even if a senior is present Effective communication	Innovative

Behaviors the participants considered incorporating into their daily practice as a result of the course and overall satisfaction with the experience.

management of a patient with acute gallbladder disease, which is not the result of the algebraic sum of the tasks of each member and which cannot be carried out by any of its members acting on their own. This is how the concept of collective competencies arises. As the author mentions, one of the core challenges of medical education is the design and use of teaching strategies that allow the development of these competencies which constitute properties that emerge from a complex system, since

the task of the group in terms of learning is much more than the product of the sum of the participation of the different actors. Future research should focus on evaluating the impact of this training on the development of non-technical skills, their incorporation into real life, how long they last over time and the overall performance of the teams, that is, to determine the conversion of knowledge into new behaviors²¹. The incorporation of a validated survey for the evaluation of attitudinal changes will be another challenge.

Referencias bibliográficas /References

- Corrigan JM, Kohn LT, Donaldson MS (editors). To err is human: building a safer health system. Washington (DC): National Academies Press; 1999.
- Bates DW, Singh H. Two Decades Since To Err Is Human: An Assessment of Progress and Emerging Priorities in Patient Safety. *Health Aff (Millwood)*. 2018; 37(11):1736-43. doi:10.1377/hlthaff.2018.0738.
- Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*. 2009; 360(5):491-9. doi:10.1056/NEJMsa0810119.
- Wong AH, Gang M, Szyld D, Mahoney H. Making an "Attitude Adjustment": Using a Simulation-Enhanced Interprofessional Education Strategy to Improve Attitudes Toward Teamwork and Communication. *Simul Healthc*. 2016; 11(2):117-25. doi:10.1097/SIH.0000000000000133.
- Birkmeyer JD, Finks JF, O'Reilly A, et al. Surgical skill and complication rates after bariatric surgery. *N Engl J Med*. 2013; 369(15):1434-42. doi:10.1056/NEJMsa1300625.
- Greenberg CC, Regenbogen SE, Studdert DM, et al. Patterns of communication breakdowns resulting in injury to surgical patients. *J Am Coll Surg*. 2007; 204(4):533-40. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2007.01.010.
- Cobián JI. Entrenamiento en cirugía mínimamente invasiva hoy. Revisita de la Sociedad de Ginecología y Obstetricia de la Provincia de Buenos Aires. 2020; 51:249/1.
- Gjeraa K, Spanager L, Konge L, Petersen RH, Østergaard D. Non-technical skills in minimally invasive surgery teams: a systematic review. *Surg Endosc*. 2016; 30(12):5185-99. doi:10.1007/s00464-016-4890-1.
- Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simul Healthc*. 2007; 2(2):115-25. doi:10.1097/SIH.0b013e3180315539.
- Kerins J, Smith SE, Phillips EC, Clarke B, Hamilton AL, Tallentire VR. Exploring transformative learning when developing medical students' non-technical skills. *Med Educ*. 2020; 54(3):264-74. doi:10.1111/medu.14062.
- van Merriënboer JJJ y Kirschner PA. Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design. ISBN 978-0-8085-5792-3.
- Roussin CJ, Weinstock P. SimZones: An Organizational Innovation for Simulation Programs and Centers. *Acad Med*. 2017; 92(8):1114-20. doi:10.1097/ACM.0000000000001746.
- Leppink J, van den Heuvel A. The evolution of cognitive load theory and its application to medical education. *Perspect Med Educ*. 2015; 4(3):119-27. doi:10.1007/s40037-015-0192-x.
- University of Tenesse (s.f.) The What, Why & How of Role Playing in the College Classroom. Knoxville. Recuperado de: https://teaching.utk.edu/wp-content/uploads/sites/78/2018/03/RolePlaying_Handout.pdf.
- Rudolph JW, Simon R, Dufresne RL, Raemer DB. There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: a theory and method for debriefing with good judgment. *Simul Healthc*. 2006; 1(1):49-55. doi:10.1097/01266021-200600110-00006.
- INACSL Standards Committee (2016, December). INACSL Standards of Best Practice: Simulation SM: Simulation Glossary. Clinical Simulation in Nursing. 2016; 12:S39-S47. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.09.012>
- Grant J, Marsden P. Training Senior House Officers by Service-Based Learning. London: Joint Centre for Education in Medicine; 1992.
- Eppich W, Cheng A. Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS): development and rationale for a blended approach to health care simulation debriefing. *Simul Healthc*. 2015; 10(2):106-15. doi:10.1097/SIH.0000000000000072.
- Peña G, Altice M, Field J, et al. Surgeons' and trainees' perceived self-efficacy in operating theatre non-technical skills. *Br J Surg*. 2015; 102(6):708-15. doi:10.1002/bjs.9787.
- Cragno AG. Trabajo en equipo y educación. Breve reflexión desde la complejidad. *Rev Arg Med*. 2020; 8(2):151-3.
- Nolla-Domenjo M. La evaluación en educación médica: Principios básicos. EducMéd. [online]. 2009; 12(4) [citado 2020-08-17]: 223-9. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132009000500004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1575-1813.