

REVISTA LATINOAMERICANA DE SIMULACIÓN CLÍNICA



FLASIC

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente



SEPTIEMBRE-DICIEMBRE, 2021
VOLUMEN 3, NÚMERO 3

**FLASIC**

Federación Latinoamericana
de Simulación Clínica y
Seguridad del Paciente

Directiva FLASIC

Dra. Marcia Corvetto
Presidente

Dr. Diego Andrés Díaz
Vice Presidente

Dr. Claudio Perretta
Tesorero

Dra. Elena Ríos Barrientos
Secretaria

Sociedades Oficiales

Dr. Darío Fernández
ABRASSIM

Dra. Sara Morales
RENASIM

Dr. Alejandro Sensión
SUSIC

Dr. Javier Contador
SOCHISIM

Lic. Widalis González
ASEPUR

Dr. Leonardo Rojas
Perú

Carla Prudencio
Argentina

Simulación Clínica

Comité Editorial

Dra. Marcia Corvetto
Editora en Jefe

Consejo Editorial

Dr. Augusto Scalabrin
Brasil
Presidente

Dr. Rodrigo Rubio
México
Vice Presidente

Dra. Mariana Más
Uruguay
Secretaria

Lic. Dolores Latugaye
Argentina
Vocal

Dr. Diego Andrés Díaz
Colombia
Vocal

Revisores

Alba Brenda Daniel Guerrero
Alexandre Maceri Midao

Ana Cristina Beitia Kraemer

Carla Prudencio

César Ruiz Vázquez

Christian Valverde Solano

Claudia Morales

Claudio Nazar

Cristian Leon Rabanal

David Acuña

Diego Andrés Díaz Guio

Eduardo Kattan

Elaine Negri

Fanny Solorzano

Guiliana Mas Ubillús

Hanna Sanabria Barahona

Hugo Olvera

Jorge Bustos Álvarez

Mariana Más

Jorge Federico Sinner

Jose Luis Garcia Galaviz

Juan Carlos Vasallo

Karen Vergara

Magaly Mojica

Marlova Silva

Norma Raul

Pablo Achurra

Pablo Besa Vial

Raphael Raniere de Oliveira Costa

Raquel Espejo

Saionara Nunes de Oliveira

Sara Morales López

Sebastian Bravo

Silvia Santos

Silvio Cesar da Conceição

Soledad Armijo

Yasmin Ramos

Rodrigo Montaña

Mario Zúñiga

Gene Hallford

Diego Enriquez

Editores asociados

Adalberto Amaya

Carolina Brandao

Dario Cecilio-Fernandes

Diego Andrés Díaz

Edgardo Szylt

Eliana Escudero

Fernando Altermatt

José María Maestre

Juan Manuel Fraga

Julián Varas

Rodrigo Rubio

Susana Rodríguez

La **Revista Latinoamericana de Simulación Clínica** es Órgano de difusión de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente. Vol. 3, número 3, Septiembre-Diciembre 2021, es una publicación cuatrimestral editada por Graphimedic SA de CV Página web: www.medigraphic.com/simulacionclinica Editor responsable: Dra. Marcia Corvetto. E-mail: simulacionclinica@medigraphic.com Derechos reservados de acuerdo a la Ley en los países signatarios de la Convención Panamericana y la Convención Internacional sobre Derechos de Autor. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2019-103016411700-203. ISSN: 2683-2348. Los conceptos publicados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones o recomendaciones de la Federación Latinoamericana de Simulación Clínica y Seguridad del Paciente y de la Revista. La responsabilidad intelectual de los artículos y fotografías firmados reverte a sus autores. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación en cualquier medio impreso o digital sin previa autorización por escrito del Editor.

Arte, diseño, composición tipográfica, por Graphimedic SA de CV. Tels: 55 8589-8527 al 32. Correo electrónico: emyc@medigraphic.com

En internet indizada y compilada en **Medigraphic Literatura Biomédica** www.medigraphic.org.mx

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL RESEARCH

- 85 Intervención educativa sobre habilidades clínicas de pediatras en formación en un laboratorio de simulación: estudio aleatorizado y controlado**
Educational intervention on clinical skills of pediatricians in training in a simulation laboratory: Randomized and controlled study
Gabriela Urman, Paula Urrestarazu, Jorge Urman, Arnoldo Grosman
- 94 Reducción del error en el cálculo de dosis en casos simulados de reanimación cardiopulmonar pediátrica con el uso de una aplicación para teléfonos inteligentes**
A mobile device application to reduce medication errors to drug delivery during simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation
Diego Enríquez, Federico Di-Martino, Pablo Salgado, Florencia Rolandi, Edgardo Szyld

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- 100 Modelos de simulación para entrenamiento en el manejo de epistaxis**
Epistaxis management simulation-training models
Valeria Sepúlveda, Macarena Viñuela, Andrés Rosenbaum, Gabriel Faba, Claudio Callejas, Antonia E Lagos

CASO DE SIMULACIÓN / SIMULATION CASE

- 104 Paciente inconsciente con hipernatremia adipsica: Un escenario de simulación a distancia con ayudas cognitivas para promover el razonamiento clínico en estudiantes de medicina**
Unconscious patient with adipsic hypernatremia: A remote simulation scenario with cognitive aids to promote clinical reasoning in medical students
Paz Valenzuela-Bodenburg, Juhi Datwani-Datwani, Joaquín Vrsalovic-Santibañez, Soledad Armijo-Rivera, Cristian Labarca-Solar, Edison Pablo Reyes, Claudio Canals-Lambarri

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN / REFLECTION ARTICLE

- 110 Telesimulación en la formación en medicina perioperatoria desde la perspectiva colombiana**
Telesimulation in perioperative medicine training from a Colombian perspective
Diego Andrés Díaz-Guiio, José Hugo Arias-Botero, Carlos Álvarez, María Helena Gaitán-Buitrago, Alejandra Ricardo-Zapata, Lina Cárdenas, Juan José Restrepo, Jorge Rubio, Mauricio Vasco-Ramírez

IDEAS INNOVADORAS / INNOVATIVE IDEAS

- 117 Un modelo bayesiano para datos cualitativos en simulación**
A bayesian model for qualitative data in simulation
Jimmie Leppink



Intervención educativa sobre habilidades clínicas de pediatras en formación en un laboratorio de simulación: estudio aleatorizado y controlado

*Educational intervention on clinical skills of pediatricians in training in a simulation laboratory:
Randomized and controlled study*

Gabriela Urman,* Paula Urrestarazu,* Jorge Urman,† Arnoldo Grosman§

Palabras clave:

Postgrado,
simulación, pediatría,
habilidades clínicas.

Keywords:

Postgraduate,
simulation, pediatrics,
medical training.

RESUMEN

La investigación sobre el uso de simulación como estrategia educativa en los postgrados está en aumento. Las particularidades de los pacientes pediátricos justifican el desarrollo de conocimiento específico. Se llevó a cabo un estudio aleatorizado y controlado para evaluar la eficacia de una intervención educativa para entrenamiento en habilidades clínicas. Treinta y ocho pediatras en formación participaron en forma voluntaria de un programa en el que recibieron de manera aleatorizada una capacitación y posterior evaluación en dos habilidades combinando escenarios de procedimientos y de habilidades de comunicación. Dos evaluadores independientes calificaron el desempeño pre y postintervención mediante listas de cotejo y otorgaron calificación considerando el puntaje global y los errores graves cometidos. Se observó una mejoría significativa en el desempeño luego de un periodo de lavado de dos meses. La presencia de controles permitió relacionar el desempeño al entrenamiento. Se encontraron diferencias significativas en las habilidades procedimentales y una mejoría tanto en las calificaciones, como en los errores graves de los participantes. Las habilidades de consejería reportaron una mejoría marcada en ambos grupos.

ABSTRACT

Research on the use of simulation as a learning tool in postgraduate programs is growing. Pediatric patients have characteristics that warrant specific knowledge. We report the findings of a randomized controlled trial to assess an educational intervention for the training in clinical skills. 37 pediatric trainees agreed to participate in a randomized training program in which they were assessed in two clinical skills that combined procedural and communicational components. Two independent observers evaluated the performance before and after the intervention using checklists and rating both global skills and number of errors. We found a significant improvement that lasted over a two month wash out period. The controlled design allowed to relate performance with actual training. Significant differences were also found in procedural skills with an improvement in both global ratings and errors. Communicational skills improved in all participants.

INTRODUCCIÓN

La formación de postgrado está pasando de un modelo tradicional de maestro y aprendiz a un enfoque por competencias. La simulación se define como una herramienta, dispositivo o entorno con el que un sujeto interactúa para imitar un aspecto de la atención clínica. Es una herramienta

integral en la formación de los profesionales de la salud que permite el aprendizaje de dominio mediante la práctica deliberada y supervisada tanto de procedimientos cotidianos, como de eventos de alto riesgo y/o baja frecuencia sin comprometer la seguridad del paciente ni la del profesional. Se pueden evaluar habilidades de liderazgo y de trabajo en equipo en forma estandarizada,

* Magister.

† Profesor.

§ Profesor, PhD.

Departamento de Salud Materno Infantil de la Universidad Maimónides de Buenos Aires, Argentina.

Recibido: 08/12/2020

Aceptado: 17/11/2021

doi: 10.35366/103183

Citar como: Urman G, Urrestarazu P, Urman J, Grosman A. Intervención educativa sobre habilidades clínicas de pediatras en formación en un laboratorio de simulación: estudio aleatorizado y controlado. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 85-93. <https://dx.doi.org/10.35366/103183>



promover la autocrítica y utilizar el error como medio de aprendizaje. Este ambiente controlado y supervisado se integra como una instancia complementaria al trabajo con pacientes reales de forma estandarizada, reproducible y segura.¹⁻⁹

El campo de la simulación pediátrica ha crecido rápidamente, tanto como intervención educativa como foco de investigación.¹ Asimismo, la bibliografía sobre experiencias con simulación ha mostrado un crecimiento exponencial.¹⁰ Numerosos trabajos describen el diseño y la implementación de centros de simulación médica,^{6,11} en especialidades internistas, quirúrgicas y también en pediatría^{9,12,13} rescatando la aceptación por parte de alumnos y docentes y la posibilidad de aplicar conocimientos teóricos y desarrollar habilidades y razonamiento crítico.^{3,5,8,14,15}

La simulación está ganando popularidad como una modalidad para la enseñanza de diversos procedimientos y maniobras de reanimación.¹⁶ Hay evidencia acerca de la falta de capacitación suficiente tanto en programas de grado como de postgrado.^{17,18} Esto ha sido reportado tanto por los estudiantes como por quienes están a cargo de su formación. Suele darse por sentado que la exposición a distintas situaciones clínicas a través del contacto con los pacientes garantiza la adquisición de habilidades clínicas, asociando experiencia con competencia.^{19,20}

El debriefing que forma parte de la simulación es fundamental, ya que el desempeño se analiza no sólo desde el punto de vista técnico, sino también desde el de las habilidades relacionales, comunicacionales, etcétera.²¹

La decisión de incorporar la simulación a los programas de formación responde a factores complejos; aspectos éticos de entrenamiento con pacientes reales, igualdad de exposición a situaciones clínicas, disminución de errores, impacto educativo y factores económicos.²²

Aunque la cantidad de investigación basada en simulación va en aumento, la calidad es variable. En una revisión sistemática reciente sobre investigación educativa basada en simulación, sólo 22.5% de los estudios tenían un diseño controlado aleatorizado, 15.1% fueron multicéntricos, y 5.3% informó los resultados del impacto sobre la atención médica.¹ El tipo de diseño que predomina en la mayoría de los trabajos disponibles es descriptivo.

Hay consenso en la necesidad de llevar adelante más investigaciones para evaluar la eficacia de la simulación como herramienta educativa, incluyendo el análisis de la confiabilidad y validez

de los instrumentos utilizados y el impacto de los aprendizajes sobre la atención de pacientes.^{1,16}

Los niños difieren de los adultos en tamaño, fisiología y patologías prevalentes, a la vez que aparece un elemento fundamental en el aspecto comunicacional que es la relación del pediatra con la familia. Estas diferencias y particularidades justifican la necesidad de tener evidencia del uso de simulación en pediatría, evitando extrapolar resultados obtenidos en adultos.²

El objetivo de este trabajo es analizar la eficacia de una intervención educativa sobre el desempeño en cuatro procedimientos clínicos básicos: punción lumbar, ventilación a presión positiva con bolsa y máscara (VPBM), asesoramiento en lactancia e inmunizaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en el contexto de la Carrera de Especialista en Pediatría de la Universidad Maimónides de Buenos Aires. Se incorporó un centro de simulación médica (CSM) como espacio de enseñanza y aprendizaje para complementar los escenarios tradicionales. El CSM cuenta con 15 estaciones, para el presente estudio se seleccionaron cuatro, considerando que, siendo claves en la práctica de un pediatra en formación, presentarán además otras dos características que hacen posible una mejor evaluación: 1) existen normas claras en cuanto a cómo deben realizarse; y 2) constan de una serie de pasos que facilitan su evaluación mediante listas de cotejo.⁶

Los escenarios utilizados para la simulación se construyeron tomando en cuenta habilidades comunicacionales, cognitivas y procedimentales, a modo de incluir diversos aspectos y entornos cotidianos de la práctica clínica (consultorios equipados, sala de procedimientos). Los participantes contaban con los elementos necesarios para la realización de los procedimientos (guantes, camisolín, antiparras, campos estériles, antisépticos, agujas de punción, tubos para recolección, etcétera).

Se invitó a participar en este estudio a todos los estudiantes en condición de regularidad de primero y segundo año de la Carrera de Especialista en Pediatría ($n = 38$). La participación fue voluntaria. Los participantes fueron divididos en dos grupos mediante aleatorización simple y se distribuyeron en grupos intervención y control. De esta manera, los participantes actuaron como grupo intervención en dos habilidades y formaron parte del grupo control en las otras dos.

Para la evaluación del desempeño, se utilizaron listas de cotejo estandarizadas y objetivas para cada habilidad, que se confeccionaron a partir de la consulta de literatura pertinente y el consenso de expertos. Las guías de procedimientos y las listas de evaluación utilizadas se basaron en la práctica clínica habitual. Se usó una escala dicotómica (sí/no) para minimizar la subjetividad y se representaron las dimensiones relacionadas con la preparación previa (ambiente, material, seguridad), la destreza a la hora de realizar los procedimientos y las habilidades de relación y comunicación con otros miembros del equipo si los hubiere o los padres del paciente simulado. Se dispuso de actores entrenados para hacer el rol de padres utilizando un guión elaborado especialmente. Para cada habilidad se seleccionaron cinco ítems de la lista de cotejo que se denominaron "errores graves" por implicar un riesgo para el paciente o para la seguridad del médico.

Para la ponderación del desempeño se utilizaron dos indicadores:

1. Calificación numérica con base en el porcentaje de ítems realizados correctamente con un rango de 0 a 100 en el que todos los ítems tenían el mismo peso.
2. Número de errores graves cometidos.

Estos dos indicadores se combinaron generando tres posibles categorías de desempeño:

1. **Categoría A:** sin errores graves y con más de 80 puntos.
2. **Categoría B:** con no más de un error grave o puntaje entre 60 y 79.
3. **Categoría C:** más de un error grave o menos de 60 puntos.

De esta manera, si bien el puntaje es determinado por la cantidad de ítems realizados en forma correcta, la presencia de errores adquiere relevancia ya que influye sobre la categoría final. Los dos evaluadores que participaron del estudio eran instructores de simulación del CSM. Fueron entrenados a través de cuatro talleres, en los cuales se trabajó la concordancia interobservador y se definieron criterios de evaluación. Se llevó a cabo una prueba piloto en un grupo de alumnos avanzados de medicina que no participó del estudio.

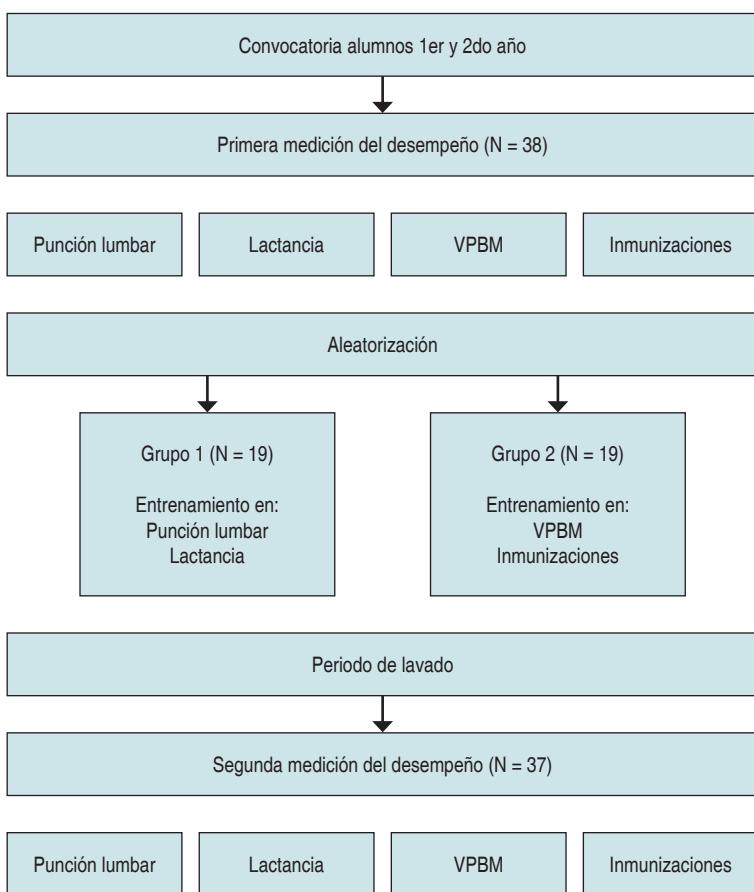
La confiabilidad de las listas de cotejo se determinó mediante la prueba de Kuder-Richardson. Los evaluadores fueron ciegos a la calificación inicial y

se cruzaron para la segunda medición con listas de cotejo de modo que ningún evaluador corrigiera a cada participante en más de una oportunidad.

Análisis estadístico: las variables continuas se describieron mediante medianas y rangos. Las variables discretas mediante porcentajes. Se consideró significativo un valor de p menor de 0.05. La evaluación de la eficacia de la intervención se midió evaluando la diferencia entre los resultados basales y postintervención en ambos grupos (control e intervención) y entre ambos grupos en relación a: 1) la calificación global basal; 2) la cantidad de errores graves cometidos; 3) la proporción de sujetos en la categoría A para comparar las calificaciones obtenidas antes y después de la intervención dentro de cada grupo (intervención o control), se utilizó el test de los rangos con signo de Wilcoxon para mediciones pareadas; mientras que para la comparación dentro de cada grupo del número de estudiantes con errores graves antes y después se utilizó el test de McNemar. Para comparar la diferencia (delta) antes y después de la intervención en la calificación numérica y el número de errores entre los grupos se utilizó el test de suma de rangos de Wilcoxon para muestras independientes. Para reportar los porcentajes de errores graves se utilizó el test exacto de Fisher. Todos los parámetros incluidos en las variables de resultado fueron volcados a una base de datos diseñada para tal fin (planilla Microsoft® Excel® 2013).

Implementación

Fase inicial: los participantes concurrieron al CSM en tres sesiones de seis horas de duración pasando en forma individual y en orden aleatorio por las 15 estaciones, sin saber en cuáles serían evaluados. Los participantes asistieron por primera vez al CSM y resolvieron las situaciones presentadas utilizando sus conocimientos previos. Al ingreso al CSM debieron firmar un contrato de confidencialidad, en el que asumían el compromiso de no divulgar lo que sucedería en sus actividades. A los candidatos a participar en el estudio se les solicitó firmar un consentimiento informado para el uso de datos. El CSM cuenta con un sistema de circuito cerrado de grabación audiovisual con cámaras en diferentes ángulos. Luego de la recolección de los videos de la primera medición en las cuatro estaciones, los observadores evaluaron el desempeño para cada habilidad utilizando las listas de cotejo. Otorgaron una calificación global de 0 a 100, identificando los errores graves y clasificaron en categorías A, B o C.

**Figura 1:** Flujograma del estudio.

VPBM = ventilación a presión positiva con bolsa y máscara.

Fase de intervención: esta fase tuvo lugar, luego de evaluar el desempeño de los 37 participantes en las cuatro estaciones. Los participantes se dividieron en dos grupos mediante aleatorización simple. La intervención educativa que recibieron los participantes asignados al grupo intervención consistió en un *debriefing* individual (devolución constructiva con revisión de videos y listas de cotejo) y por otro, de un entrenamiento mediante videos, mostraciones y práctica supervisada. Aquellos que no participaron de ésta intervención constituyeron el grupo control. En el flujograma (*Figura 1*) se visualiza la distribución de los participantes en los grupos intervención y control. Cada participante recibió la intervención educativa solo en dos de las habilidades, ya que funcionó como control para las otras dos. Para cada habilidad existió un grupo control que no recibió.

Período de lavado: una vez que todos los participantes completaron la intervención educa-

tiva, se dejó pasar un período de dos meses. Este período de lavado (*washout*) tuvo como objetivo disminuir el efecto del paso por cada estación. Durante este tiempo, ni los investigadores ni los participantes tuvieron contacto con el CSM ni con la atención de pacientes.

Fase final: luego de dos meses se midió nuevamente el desempeño de todos los participantes en las estaciones utilizando las mismas listas de cotejo, con escenarios diseñados a manera de requerir las mismas habilidades en contextos diferentes para generar la percepción de una nueva situación clínica.

RESULTADOS

Treinta y ocho participantes cumplieron con los criterios de inclusión y 37 completaron el estudio. Todos aceptaron en forma voluntaria participar y otorgaron su consentimiento para el uso de los datos, 4% de los participantes tuvo sólo una medición del desempeño (por ausencia o problemas técnicos). No hubo intercambio entre grupos. En la *Tabla 1* se presentan las características de los participantes del estudio según el grupo asignado. Del paso de los participantes por las cuatro estaciones en las fases inicial y final de medición del desempeño, se obtuvieron un total de 363 archivos de video (185 y 179 respectivamente). La *Figura 2* muestra el desempeño inicial de todos los participantes por categorías (A, B o C) y por estaciones.

Antes de llevar adelante el análisis de la eficacia de la intervención educativa, se evaluó si al inicio del estudio los grupos eran comparables. Para ello se analizó si existían diferencias significativas entre alumnos de primero y segundo año en la calificación global y se evaluó si en la primera medición del desempeño existían diferencias

Tabla 1: Características de los participantes del estudio según el grupo asignado.

| Característica | Grupo 1 | Grupo 2 |
|-----------------------|----------|----------|
| Edad, mediana (RIC) | 28 (3.5) | 29 (4.5) |
| Género, n (%) | | |
| Masculino | 7 (39) | 9 (50) |
| Femenino | 12 (61) | 10 (50) |
| Año de cursada, n (%) | | |
| Primer año | 10 (55) | 10 (55) |
| Segundo año | 9 (45) | 9 (45) |

RIC = rango intercuartílico.

entre el grupo control e intervención (*Tabla 2*). No se encontraron diferencias significativas.

Se analizó cómo se modificó el desempeño entre mediciones en cada grupo (control e intervención). El análisis se llevó a cabo tanto para la calificación global, como para el número de errores graves cometidos y el porcentaje de participantes en la categoría A (*Tablas 3 y 4*). Asimismo, se analizó y comparó el desempeño final entre ambos grupos en función de la calificación global, el número de errores graves cometidos y el porcentaje de participantes en la categoría A (*Tabla 5*).

Para evaluar la magnitud del cambio en la calificación global y el número de errores entre el inicio y el final del estudio, se analizó el delta de cambio en cada grupo y comparando ambos grupos entre sí (*Figura 3*).

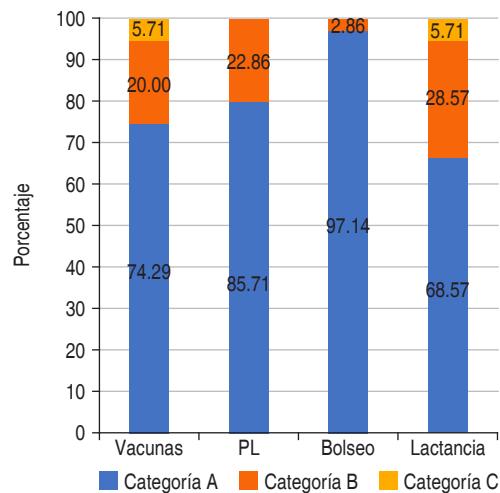


Figura 2: Distribución de los participantes según su desempeño inicial.

Fuente: elaboración propia. PL = punción lumbar.

DISCUSIÓN

La participación fue elevada y las escasas deserciones y participantes que no completaron las dos mediciones fueron por motivos ajenos al estudio. Los dos grupos estaban balanceados en cuanto a edad, género y año de cursada. El desempeño inicial (calificación global, número de errores graves y porcentaje de participantes en categoría A) resultó similar en ambos grupos.

Al analizar el desempeño antes y después de la intervención, se encontró que todos los grupos mejoraron significativamente en todas las habilidades evaluadas. Sin embargo, los grupos que recibieron la intervención tuvieron una mejoría significativamente mayor, salvo en la estación de lactancia, donde se evidenció una mejoría marginal. Si bien por las características del estudio no es posible atribuir los resultados de la mejoría exclusivamente a la intervención, hay varios puntos que cabe destacar. Se descarta que las diferencias se deban a un sesgo de selección dado que ambos grupos estaban balanceados en cuanto a su conocimiento inicial. Se demostró que no se debía al paso del tiempo porque no se encontraron diferencias significativas entre participantes de primero y segundo año de la carrera. Por último, todos los participantes expuestos a la capacitación mejoraron su desempeño.

Al analizar en forma conjunta las estaciones de promoción de la salud se observa que, por un lado, el delta de cambio para el grupo que recibió la intervención fue menor que el observado en las estaciones VPBM y punción lumbar, y por otro lado, también fue menor la diferencia entre el grupo control y el grupo intervención. El primer hallazgo indica que el impacto de la intervención no fue tan evidente y podría explicarse si tenemos en cuenta que las calificaciones preintervención de los participantes fueron más altas en las ha-

Tabla 2: Medianas y rangos intercuartílicos (RIC) del desempeño inicial por estación de grupos control e intervención.

| | Calificación | | | Número de errores | | | % categoría A | | |
|----------------|--------------|-----------|--------|-------------------|----------|--------|---------------|-----------|--------|
| | Cont. | Int. | p | Cont. | Int. | p | Cont. | Int. | p |
| VPBM | 40 (16) | 33 (15) | 0.0531 | 4 (1) | 3 (1.50) | 0.9113 | 0 | 0 | ND |
| Punción lumbar | 52 (11) | 63 (21) | 0.2501 | 3 (1) | 3 (2.00) | 0.8912 | 0 | 0 | 0.8912 |
| Lactancia | 54 (16) | 59.5 (16) | 0.1724 | 2 (1) | 1 (1.25) | 0.1604 | 1 (5.56) | 1 (5.56) | 0.7570 |
| Vacunas | 70 (16) | 64 (12) | 0.9469 | 2 (1) | 2 (1.75) | 0.9726 | 0 (0) | 2 (11.10) | 0.2570 |

Cont. = control; Int. = intervención; VPBM = ventilación a presión positiva con bolsa y máscara; ND = no detectable.

Tabla 3: Comparación del desempeño dentro del grupo intervención pre y postintervención.

| Variable | Preintervención | Postintervención | p |
|----------------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| Estación VPBM | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 40 (16) | 66.5 (12) | 0.0003 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 4 (1) | 2 (1) | 0.0019 |
| Participantes categoría A, n (%) | 0 | 2 (11.11) | 0.5000 |
| Estación punción lumbar | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 52 (11) | 76 (18) | 0.0003 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 3 (1) | 1 (0) | 0.0003 |
| Participantes categoría A, n (%) | 0 | 2 (12.5) | 0.5000 |
| Estación vacunas | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 70 (16) | 82 (12) | 0.0003 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 2 (1) | 1 (0) | 0.0003 |
| Participantes categoría A, n (%) | 0 (0) | 4 (23.53) | 0.1250 |
| Estación lactancia | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 54 (16) | 76 (10) | 0.0003 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 2 (1) | 1 (1) | 0.0015 |
| Participantes categoría A, n (%) | 1 (5.56) | 5 (29.41) | 0.1250 |

VPBM = ventilación a presión positiva con bolsa y máscara; RIC = rango intercuartílico. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4: Comparación del desempeño dentro del grupo control pre y postintervención.

| Variable | Preintervención | Postintervención | p |
|----------------------------------------|-----------------|------------------|--------|
| Estación VPBM | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 33 (15) | 80 (12) | 0.0003 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 3 (1.5) | 0 (1) | 0.0002 |
| Participantes categoría A, n (%) | 0 | 9 (54.94) | 0.0039 |
| Estación punción lumbar | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 63 (21) | 94 (10.1) | 0.0001 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 3 (2) | 0 | 0.0001 |
| Participantes categoría A, n (%) | 0 | 16 (84.21) | 0.0000 |
| Estación vacunas | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 64 (12) | 88 (7.5) | 0.0002 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 2 (1.75) | 0 (0) | 0.0002 |
| Participantes categoría A, n (%) | 2 (11.1) | 13 (72.22) | 0.0010 |
| Estación lactancia | | | |
| Calificación mediana (RIC) | 59.5 (16) | 86.5 (11) | 0.0002 |
| Número de errores graves mediana (RIC) | 1 (1.25) | 0 (1) | 0.0008 |
| Participantes categoría A, n (%) | 1 (5.56) | 14 (77.78) | 0.0002 |

VPBM = ventilación a presión positiva con bolsa y máscara; RIC = rango intercuartílico. Fuente: elaboración propia.

bilidades de promoción de salud (más cerca de la meseta de la curva de aprendizaje). La menor diferencia entre los grupos control e intervención (al comparar con las estaciones procedimentales) podría deberse a una dificultad del instrumento

para discriminar entre ambas estaciones que tenían puntos en común.

El mayor impacto se obtuvo sobre las estaciones de punción lumbar y VPBM. Una de las posibles explicaciones tiene que ver con la naturaleza

misma de la habilidad, que requiere la aplicación secuencial de una serie de pasos. Por otro lado, fueron las estaciones donde se encontraron las calificaciones iniciales más bajas, lo que llevaría a pensar que los cambios son más evidentes.

La mejora que presentaron los controles en las estaciones podría deberse a un efecto de "de-rrame" mediante el cual el paso por la actividad educativa tuvo un efecto sobre la percepción de las propias habilidades y detección de necesidad de realizar ajustes. La posibilidad de observar la mejoría en los grupos controles se logró gracias al diseño controlado, y esto constituyó una fortaleza del estudio. Si solo se hubiesen tomado mediciones pre y postintervención (sin controles) posiblemente se hubiese sobreestimado la eficacia de la intervención.

De todas formas, sabiendo que las competencias son áreas específicas, no sería suficiente con realizar entrenamiento en algunas habilidades esperando que los aprendizajes se "trasladen" a otras áreas, por más similares que sean.

Si observamos lo sucedido con la variable de resultado o *outcome* (porcentaje de participantes en categoría A sin errores graves y con más de 80 puntos de calificación global), observamos valores muy satisfactorios en las estaciones de punción lumbar y lactancia materna (84 y 77%), intermedios en vacunación (72%) y todavía mejorables en VPBM (55%).

Si bien se encontraron similitudes con otras investigaciones que hallaron mejoras en el desempeño luego de una intervención educativa, todas estaban focalizadas en evaluación de habilidades prácticas y tenían un diseño pre y postintervención aleatorizado, pero no controlado. No se encontraron otras experiencias que analizaran también habilidades de promoción de la salud en entornos simulados.

Brinkman²³ y colaboradores estudiaron el efecto del *feedback* sobre habilidades de comunicación y profesionalismo en residentes de pediatría y encontraron que el grupo intervenido mejoraba al ser reevaluado a cinco meses de la intervención.

Barnsley y colaboradores hallaron que 90% de los egresados referían no poseer las competencias necesarias para la residencia y omitían pasos clave al realizar procedimientos en un ambiente simulado.²⁴ El estudio de Vassallo y su equipo en el Hospital Garrahan reportó sobre una muestra de 112 residentes de distinto año, con bajos niveles de confianza para realizar una punción lumbar, que mejoraron luego de la intervención educativa. Asimismo, los autores reportaron un nivel de desempeño inicial y falta de diferencia en los grupos según la experiencia previa similar a nuestros hallazgos.⁵

Enríquez y su grupo realizaron un estudio para evaluar la resolución de un escenario de

Tabla 5: Comparación postintervención entre ambos grupos.

| Variable | Control | Intervención | p |
|---------------------------------------|-----------|--------------|--------|
| Estación VPBM | | | |
| Calificaciones post: mediana (RIC) | 66.5 (12) | 80 (12) | 0.0034 |
| Número de errores post: mediana (RIC) | 2 (1) | 0 (1) | 0.0002 |
| Participantes categoría A (%) post | 2 (11.11) | 9 (54.94) | 0.0120 |
| Estación punción lumbar | | | |
| Calificaciones post: mediana (RIC) | 76 (18) | 94 (10.1) | 0.0000 |
| Número de errores post: mediana (RIC) | 1 (0) | 0 | 0.0000 |
| Participantes categoría A (%) post | 2 (12.5) | 16 (84.21) | 0.0000 |
| Estación vacunas | | | |
| Calificaciones post: mediana (RIC) | 82 (12) | 88 (7.5) | 0.0876 |
| Número de errores post: mediana (RIC) | 1 (0) | 0 (0) | 0.0009 |
| Participantes categoría A (%) post | 4 (23.53) | 13 (72.22) | 0.0070 |
| Estación lactancia | | | |
| Calificaciones post: mediana (RIC) | 76 (10) | 86.5 (11) | 0.0153 |
| Número de errores post: mediana (RIC) | 1 (1) | 0 (1) | 0.0022 |
| Participantes categoría A (%) post | 5 (29.41) | 14 (77.78) | 0.0050 |

VPBM = ventilación a presión positiva con bolsa y máscara; RIC = rango intercuartílico. Elaboración propia.

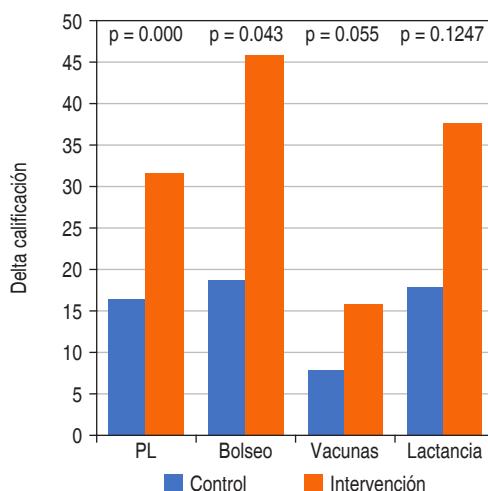


Figura 3: Delta de cambio en la calificación global por grupo y estación.

PL = punción lumbar.

anafilaxia en 72 residentes de pediatría. Luego de una capacitación inicial y un periodo de lavado de seis meses, observaron una franca mejora en el desempeño de 12 participantes seleccionados al azar ante un nuevo caso simulado. Esta mejoría ocurrió no sólo en aquellos participantes que no habían resuelto el caso favorablemente en la primera etapa, sino en aquéllos que lo habían hecho bien. Atribuyeron esto al impacto del refrescamiento, en donde nuevas exposiciones breves mejoran el desempeño profesional en otras emergencias afines.¹⁵

Límitaciones: dado que no hay un estándar de oro para la evaluación de la competencia clínica, la validez de cualquier instrumento debe determinarse por métodos que no implican la comparación con un estándar. Los instrumentos tienen validez aparente, establecida por la consulta con expertos y con bibliografía disponible. El presente estudio no fue diseñado para evaluar resultados clínicos relacionados con el impacto en la atención de pacientes reales, sino con el grado de cumplimiento de los ítems evaluados en la lista de cotejo de los casos simulados. Si bien se utilizaron estrategias para maximizar la posterior transferencia de los aprendizajes, no puede inferirse que los participantes se comporten de igual manera ante casos reales. El hecho de haber trabajado con una muestra perteneciente a un único programa de formación implica una limitación a la hora de generalizar los resultados. Sin embargo, el análisis detallado de la metodología y los resultados permitirá replicar el estudio.

CONCLUSIÓN

Se encontraron errores graves cometidos por los pediatras en formación en sus tareas cotidianas y oportunidades de mejora. Esta característica es compartida por programas de formación similares. La intervención fue eficaz ya que se demostró una mejoría significativa en todos los grupos en todas las estaciones. Se encontraron diferencias significativas en las habilidades procedimentales y una mejoría tanto en las calificaciones como en los errores graves de los participantes. Las habilidades de consejería reportaron una mejoría marcada en ambos grupos. Los participantes mejoraron en una serie de habilidades clave y los referentes del postgrado tuvieron una retroalimentación cuantificable y objetiva sobre los resultados del trabajo en el CSM que permitió realizar ajustes y mejoras en el programa. Los resultados de este primer estudio controlado y aleatorizado realizado en el ámbito de un CSM arrojan resultados útiles para el diseño de programas de formación pediátrica de postgrado que incluyan la certificación de competencias, alineada con los conceptos de calidad de atención y seguridad del paciente.

Conflictos de intereses: No hubo conflicto de intereses por parte de los autores, ni financiación externa para el presente proyecto. Los participantes otorgaron su consentimiento para el estudio y filmación de la actividad. Los datos fueron manejados de modo que la identidad de los participantes estuviese protegida.

REFERENCIAS

- Cheng A, Auerbach M, Hunt E, Chang TP, et al. Designing and conducting simulation-based research. Pediatrics. 2014; 133 (86): 1091-1101.
- Cheng A, Lang TR, Starr SR, Pusic M, et al. Technology-enhanced simulation and pediatric education: a meta-analysis. Pediatrics. 2014; 133 (5); e1313-23.
- Prego J, Gerolami A, Más M, Morosini F, et al. Simulación de alta fidelidad en emergencia pediátrica: primera experiencia en la formación de posgrados y residentes de Pediatría. Rev Méd Uruguay. 2014; 30 (4): 247-254.
- Ziv A, Ben-David S, Ziv M. Simulation Based Medical Education: an opportunity to learn from errors. Med Teach. 2005; 27 (3): 193-199.
- Vassallo JC, Gouguenheim B, Ghiglione A, Bravo N, et al. Entrenamiento en punción lumbar utilizando estrategias educativas de simulación. Experiencia en una residencia de clínica pediátrica. Arch argent Pediatr. 2015; 113 (6): 544-549.
- Mazzarro A, Gomar-Sancho C, Palés-Argullós J. Implementación de un laboratorio de habilidades

- clínicas centralizado en la Facultad de Medicina de la Universitat de Barcelona. Cuatro años de experiencia. Educ méd. 2009; 12 (4): 247-256.
7. Collins JP, Harden RM. AMEE Medical education guide N°13. The use of real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations. Med Teach. 1998; 20 (6): 508-521.
 8. Takayesu JK, Farrell SE, Evans AJ, Sullivan JE, et al. How do clinical clerkship students experience simulator-based teaching? A qualitative analysis. Simul Healthc. 2006; 1 (4): 215-219.
 9. Sánchez Santos L, Rodríguez Núñez A, Iglesias Vázquez JA, Civantos Fuentes E, et al. Simulación avanzada para pediatras de atención primaria. Desarrollo de un programa itinerante y opinión de los participantes. AnPediatr (Barc). 2010; 72 (1): 55-61.
 10. Lynagh M, Burton R, Sanson-Fisher R. A systematic review of medical skills laboratory training: where to from here? Med Educ. 2007; 41 (9): 879-887.
 11. Morgan PJ, Cleave-Hogg D. Comparison between medical students' experience, confidence and competence. Med Educ. 2002; 36 (6): 534-539.
 12. González Gómez JM, Chaves Vinagre J, Ocete Hita E, Calvo Macías C. Nuevas Metodologías en el entrenamiento de emergencias pediátricas: simulación médica aplicada a pediatría. AnPediatr (Barc). 2008; 68 (6):612-620.
 13. Ruza Tarrío FJ, De la Oliva Senovilla P. La simulación en pediatría: revolución en la formación pediátrica y garantía para la calidad asistencial. AnPediatr (Barc). 2010; 73: 1-4.
 14. Weinberg ER, Auerbach MA, Shah NB. The use of simulation for pediatric training and assessment. Curr Opin Pediatr. 2009; 21: 282-287.
 15. Enríquez D, Lamborizio MJ, Firenze L, Jaureguizar M, et al. Capacitación de médicos residentes en el reconocimiento y tratamiento de un caso de anafilaxia en pediatría con modelos de simulación. Arch Argent Pediatr. 2017; 115 (4): 399-403/399.
 16. Mills DM, Williams DC, Dobson JV. Simulation training as a mechanism for procedural and resuscitation education for pediatric residents: a systematic review. Hosp Pediatr. 2013; 3 (2): 167-176.
 17. Lammers RL, Davenport M, Korley F, Griswold-Theodorson S, Fitch MT, et al. Teaching and assessing procedural skills using simulation: metrics and methodology. Acad Emerg Med. 2008; 15 (11): 1079-1087.
 18. Bradley P, Postlethwaite K. Setting up a clinical skills learning facility. Med Educ. 2003; 37 (Suppl 1): 6-13.
 19. Wong CA, Lee O, Kennedy Y, Kenealy H, et al. The training, experience, and confidence of junior doctors in performing pleural procedures. N Z Med J. 2009; 122 (1304): 23-32.
 20. Durante E. La evaluación de los conocimientos: Lo que parece ser, ¿es realmente lo que es? Rev Hosp Ital. B. Aires, 2005; 25 (1). 18-23.
 21. 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. Simulation in healthcare. 2006; 1: 49-55.
 22. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria S Jr, Jacobson L, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? Mt Sinai J Med. 2009; 76 (4): 330-343.
 23. Brinkman WB, Geraghty SR, Lanphear BP, Khoury JC, et al. Effect of multisource feedback on resident communication skills and professionalism: a randomized controlled trial. Arch Pediatr Adolesc Med. 2007; 161 (1): 44-49.
 24. Barnsley L, Lyon PM, Ralston SJ, Hibbert EJ, et al. Clinical skills in junior medical officers: a comparison of self-reported confidence and observed competence. Med Educ. 2004; 38 (4): 358-367.

Correspondencia:**Gabriela Urman****E-mail:** urman.gabriela@maimonides.edu



Reducción del error en el cálculo de dosis en casos simulados de reanimación cardiopulmonar pediátrica con el uso de una aplicación para teléfonos inteligentes

A mobile device application to reduce medication errors to drug delivery during simulated pediatric cardiopulmonary resuscitation

Diego Enríquez,* Federico Di-Martino,* Pablo Salgado,‡
Florencia Rolandi,§ Edgardo Szyld||

Palabras clave:

Aplicación teléfonos móviles, simulación médica, errores medicación, entrenamiento RCP, seguridad del paciente.

Keywords:

Mobile applications, medical simulation, doses error, medical training, patient's safety.

RESUMEN

Introducción: Se encuentran disponibles múltiples métodos para disminuir los errores de cálculo de dosis durante la prescripción de medicamentos en emergencias pediátricas. **Objetivo:** Comparar la frecuencia de errores de cálculo en la prescripción de medicamentos durante la realización de simulaciones de emergencias pediátricas entre médicos asistidos con una aplicación para teléfonos inteligentes y un grupo de profesionales asistidos con métodos convencionales. **Material y métodos:** Trabajo ambispectivo, observacional, analítico con control histórico. Participaron médicos pediatras y residentes de pediatría en jornadas de capacitación en emergencias pediátricas simuladas. Se les proveyó de una aplicación para el cálculo de las dosis de los medicamentos. Se evaluaron las prescripciones y se clasificaron como correctas si se encontraban entre $\pm 10\%$ de la dosis adecuada. Se comparó con un grupo de un estudio similar previo en el cual se utilizaron herramientas convencionales (calculadora, cintas métricas, tablas). Se calcularon las proporciones y su intervalo de confianza al 95%. Para las comparaciones se utilizó el test de proporciones binomiales independientes. **Resultados:** Las 11 jornadas incluyeron 42 casos clínicos y participaron 101 médicos (76 residentes y 25 pediatras). En 25 casos en que se utilizó la aplicación no se registraron errores, comparado con 10% en 120 del grupo control, diferencia 10% IC 95%: 4.63-15.4 ($p < 0.001$). **Conclusión:** La utilización de una aplicación para teléfonos inteligentes redujo sustancialmente la ocurrencia de errores por fallo de cálculos en medicaciones de urgencias pediátricas durante la simulación de casos de alta fidelidad.

ABSTRACT

Introduction: Multiple methods are available to reduce dosage miscalculations in the prescription of drugs during pediatric emergencies. **Objective:** To compare the frequency of dosage miscalculations incurred during pediatric emergency simulations by a group of physicians using a smartphone application with a group of professionals using conventional methods. **Material and methods:** Ambispective, observational, analytical study with historical controls, including paediatricians and pediatric residents from a workshop on pediatric emergency simulation cases. Participants were provided with a dose-calculation app. Prescriptions were evaluated and considered accurate if they ranged $\pm 10\%$ of the appropriate dose. Prescriptions errors rates were then compared with those from a similar previous study which used conventional calculation tools (calculator, tape measures, and tables). Proportions and their corresponding 95% CI were calculated. A test of independent binomial proportions was used for comparisons. **Results:** During the 11 day workshop 42 clinical case simulations were performed by 101 physicians (76 residents and 25 paediatricians). Of these cases 25 used the app for estimating medication dosages, with no miscalculations, compared to a 10% miscalculation rate in the control group (120 cases overall). The experimental group vs control group difference was 10% (95% CI: 4.63-15.4; p -value < 0.001). **Conclusion:** Using a smartphone application to estimate drug dosing markedly reduces the dose miscalculation rate in pediatric emergency high-fidelity simulation cases.

* Simulación Médica Roemmers. SIMMER. Buenos Aires. Argentina.

† Instituto de Investigaciones en Salud Pública UBA. CABA. Argentina.

§ SEPTUM Medicina Cardiovascular, Desarrollo de aplicaciones digitales. Buenos Aires. Argentina.

|| Oklahoma University Health Science Center (OUHSC), Oklahoma City, EE. UU.

Recibido: 11/08/2021

Aceptado: 16/11/2021

doi: 10.35366/103184

Citar como: Enríquez D, Di-Martino F, Salgado P, Rolandi F, Szyld E. Reducción del error en el cálculo de dosis en casos simulados de reanimación cardiopulmonar pediátrica con el uso de una aplicación para teléfonos inteligentes. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 94-99. <https://dx.doi.org/10.35366/103184>



INTRODUCCIÓN

En los últimos años aumentó el reconocimiento del error médico como fuente de complicaciones que llevan a incrementar la morbilidad y mortalidad de los pacientes.¹⁻³ Como en muchas otras áreas, el enfoque hacia las áreas pediátricas suele tomar más tiempo.^{4,5} De manera más específica, los errores producidos en las situaciones de emergencia pediátrica fueron atendidos más recientemente. Por lo que se han propuesto diferentes métodos para disminuir el error médico durante las emergencias pediátricas.⁶⁻⁹

Con el avance tecnológico y el acceso a un teléfono inteligente, en la mayor parte de los profesionales de la salud, las aplicaciones se han convertido en una fuente frecuente de consulta.¹⁰⁻¹²

Los ejercicios de simulación resultan una buena alternativa tanto en aquellos casos de aparición infrecuente como en aquellos donde la intervención puede redundar en un mayor riesgo del paciente.^{13,14}

En un estudio previo describimos una elevada frecuencia de errores médicos durante ejercicios simulados de emergencias pediátricas.³ Por lo tanto, decidimos realizar el presente estudio con el objetivo de evaluar la utilidad de una nueva aplicación para teléfonos inteligentes (aplicación *Urgencias Pediátricas*) en el cálculo de las dosis durante las emergencias.

El objetivo fue comparar la frecuencia de errores de cálculo en la prescripción de medicamentos durante la realización de simulaciones de emergencias pediátricas entre médicos asistidos con una aplicación para teléfonos inteligentes y un grupo de profesionales asistidos con métodos convencionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Trabajo ambispectivo, observacional, analítico con control histórico.

En un estudio previo describimos los errores cometidos en la prescripción de medicamentos durante jornadas de capacitación en emergencias pediátricas por parte de un grupo de profesionales (grupo control).³ En esta nueva ocasión invitamos a participar a médicos pediatras y residentes de pediatría en nuevas jornadas de capacitación en emergencias pediátricas provenientes en su totalidad de instituciones de salud de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y del conurbano de la provincia de Buenos Aires (grupo intervención). Dichas jornadas se desarrollaron entre julio y

diciembre de 2017 y fueron organizadas por el grupo de capacitadores de Simulación Médica Roemmers (SIMMER).

Los profesionales que participaron en las jornadas de reanimación cardiopulmonar (RCP) pediátrica con simulación de alta fidelidad fueron convocados a través de inscripciones previas en grupos por institución. La finalidad de las jornadas fue brindar capacitación en el manejo de patologías de urgencias pediátricas, con la necesidad de realizar RCP y otras acciones de distinta complejidad. Las capacitaciones realizadas fueron siempre en grupos que podían ser del mismo centro o institución, o mezclados con otros grupos.

A los profesionales se les invitó a firmar un consentimiento para participar en estudios de investigación. Además, en esta ocasión se les proveyó de una aplicación para el cálculo de las dosis de uso más frecuente durante las emergencias pediátricas. Esta aplicación llamada *Urgencias Pediátricas* se descarga de forma gratuita en Argentina, Colombia, México, Uruguay, Chile y España en el enlace https://www.intramed.net/sitios/mail/simmer/app_urg_ped.htm. Dicha aplicación funciona como una calculadora específica de medicamentos para emergencias pediátricas y neonatales y facilita la obtención de la información numérica relacionada obrando de ayuda cognitiva. Los teléfonos utilizados durante las jornadas con dicha aplicación fueron los propios de los participantes. Se indujo, a través de ayuda técnica, la posibilidad de bajar la aplicación desde el inicio de la jornada y se favoreció en todo momento la posibilidad de despejar dudas en el manejo y la obtención de datos numéricos calculados con la misma. Al final de los casos clínicos se pesquisó a través de los *debriefing* los motivos tanto de la negativa a utilizar la herramienta digital como la facilidad de uso.

Durante las jornadas de capacitación se registró en video el desempeño de los participantes. Con el correr del desarrollo de los casos clínicos simulados, se les solicitó a través de la enfermera (personal confederado del centro con un guion preestablecido) que registraran en papel la totalidad de las prescripciones que realizaban durante los casos simulados, para lo cual se les proporcionaron planillas en blanco diseñadas con encabezados institucionales a tal fin.

En cada jornada se brindaron entre tres y cuatro casos clínicos simulados de emergencias en pacientes pediátricos. Estos últimos no fueron siempre los mismos, y además se adaptaban al nivel medio de experiencia del grupo de parti-

pantes evaluado según los años de ejercicio. Por otra parte, en dichas jornadas se brindaba capacitación en habilidades prácticas (manejo avanzado de la vía aérea, colocación de accesos vasculares y RCP básico). Los cálculos de las medicaciones fueron realizados por el participante a cargo de la función de accesos vasculares y medicamentos dentro del grupo de RCP durante el caso clínico simulado. La información podía ser manejada por un solo participante únicamente o revisada por otro participante.

Las prescripciones con las dosis calculadas con la aplicación *Urgencias Pediátricas* (grupo intervención) fueron revisadas para determinar la exactitud o si se cometieron errores. Los mismos fueron catalogados como correctos si se encontraban dentro del rango de más o menos del 10% de la dosis adecuada. Los datos se recolectaron en una base de datos (Excel®) diseñada para tal fin. Las dosis de los distintos fármacos con los que se proveyó a la aplicación *Urgencias Pediátricas* fueron tomadas de publicaciones científicas importantes.^{15,16} Asimismo, se evaluó la ocurrencia de errores en las prescripciones durante el desempeño del grupo y nunca en forma individual.

Se compararon el número de errores en los cálculos de medicamentos de prescripciones escritas durante casos simulados de RCP y otras urgencias pediátricas entre los datos de este último grupo (grupo intervención) con el uso de la aplicación, con los de un estudio anterior (grupo control) realizado por el mismo equipo de investigadores en el cual se utilizaron herramientas convencionales (calculadora, cintas métricas, tablas, etcétera). Es importante destacar que ambos grupos (intervención y control) no fueron los mismos, además de tratarse de tiempos distintos.

Se calcularon las proporciones de dosis con algún error ($\pm 10\%$ de la dosis) y su intervalo de confianza al 95%, y se calcularon las diferencias entre los dos grupos. Para las comparaciones se utilizó el test de proporciones binomiales independientes y se analizaron los resultados con el paquete estadístico SPSS versión 25.

RESULTADOS

En el caso del grupo de médicos con la asistencia de la aplicación (año 2017) se distribuyeron en 11 jornadas de formación con simulación e incluyeron 42 casos simulados (promedio 3.8 por jornada) en las que participaron en total 101 médicos (76 médicos residentes y 25 pediatras de planta). Cabe destacar que la aplicación se

utilizó desde los teléfonos inteligentes de los participantes.

Se trabajó cada caso clínico en grupos confeccionados inmediatamente antes de la presentación del mismo y generados por el grupo de instructores a cargo. A excepción de uno de los grupos, la medicación necesaria para resolver los casos clínicos fue calculada por uno solo de los médicos participantes. Se estimuló durante todas las jornadas la posibilidad de utilizar la aplicación para resolver los casos clínicos y a pesar de ello algunos médicos se negaron a utilizarla. En 12 casos simulados no se utilizó la aplicación y en cinco oportunidades las dosis se calcularon con la herramienta digital, pero no se confeccionó la planilla escrita. Se comparó con el grupo de médicos que no utilizaron la aplicación *Urgencias Pediátricas* (grupo histórico publicado año 2017) distribuidos en 23 jornadas de formación con simulación e incluyeron 94 casos simulados (promedio cuatro por jornada) en las que participaron en total 96 médicos (73 residentes y 23 pediatras de planta).¹⁰ La *Tabla 1* muestra las diferencias entre los grupos (histórico sin aplicación y actual con ayuda de la aplicación).

Con la aplicación, ninguno de los 25 casos registró errores en las dosis para las distintas medicaciones prescriptas. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en adrenalina y otra (diazepam, lorazepam y amiodarona) con intervalos de confianza que no incluyeron el cero (0.04 a 13.7 y 0.81 a 20.8, respectivamente). Así como al comparar la totalidad de los medicamentos entre los grupos (*Tabla 1*), con un valor de $p < 0.001$ y un intervalo de confianza de 4.63 a 15.4.

DISCUSIÓN

En este estudio se observó una reducción significativa en el número de errores en las dosis de medicamentos utilizados en simulaciones de emergencias pediátricas con el uso de la aplicación *Urgencias Pediátricas*.

Los errores en situación de emergencia médica son frecuentes y más aún durante las emergencias pediátricas, posiblemente debido al mayor número de cálculos vinculados con la amplia variedad en el peso de los pacientes.^{4,17,18}

Los escenarios de simulación de alta fidelidad permiten no solo capacitar al personal, sino también evaluar nuevas modalidades de intervención que mejoren la calidad de atención y la seguridad del paciente.¹⁹⁻²¹

En una revisión extensa acerca de los errores de la medicación en emergencias pediátricas publicado por Kaufmann hace unos años, que incluye 32 estudios, se describe la alta tasa de error en esas situaciones y los diferentes métodos para prevenirlas, incluyendo la capacitación y ayudas cognitivas como tablas, calculadoras y programas de computación.²² El avance tecnológico de estos últimos años ha hecho que el uso de las aplicaciones para teléfonos inteligentes se utilice cada vez más en el ámbito médico en múltiples áreas.

Siebert y colegas publicaron un estudio reciente en el cual evaluaron el tiempo y la tasa de error para el cálculo de infusión de medicamentos vasoactivos en emergencias pediátricas simuladas. En dicho estudio, que incluyó 20 enfermeras, los autores observaron una reducción significativa del tiempo para la administración con el uso de una aplicación comparada con los métodos convencionales. Además, al igual que en nuestro estudio, la tasa de error con el uso de la aplicación se asoció con una reducción a cero, mientras que con el método convencional fue de 70%.²³

Más recientemente, el mismo grupo publicó un estudio multicéntrico, de características similares, incluyendo 128 enfermeras, en el cual observaron también que el uso de la aplicación redujo significativamente la tasa de error de 75% a 9% en el cálculo de medicamentos infundidos en escenarios simulados.²⁴ Nuestro estudio mostró resultados similares, pero sobre la administración de los medicamentos de dosis única o en bolo.

Las aplicaciones para teléfonos móviles ayudan a mejorar la seguridad, conveniencia y calidad de la atención, esto se traduce en una mayor inversión privada en estas tecnologías, que son útiles para reducir costos, dado que mejoran la calidad de la atención.¹⁰ Un especialista en innovación tecnológica afirma que las aplicaciones aumentan el valor de la atención en salud cuando facilitan que los especialistas puedan concentrarse en realizar trabajos de alto valor agregado en lugar de dedicarse a tareas simples.¹⁰

La ayuda cognitiva es considerada progresivamente en el área médica. Hace ya unos años un estudio publicado en *New England Journal of Medicine* mostró cómo las listas de chequeo mejoran los resultados en situaciones de crisis.¹³ Es interesante también destacar que el estudio de Siebert mostró la falta de efecto de arrastre.²⁴ Esto alienta más a utilizar elementos de ayuda cognitiva que a pretender que el personal memorice o se entrene intentando prescindir de elementos de ayuda que han demostrado ser efectivos en la reducción de errores médicos.

Otra fuente de error frecuente durante la atención de las emergencias es la secuencia en el seguimiento de los algoritmos. Si bien la aplicación estudiada en este trabajo ofrece ayuda con el uso del algoritmo y otras ayudas cognitivas, no evaluamos el uso de esta función en este estudio. Otros autores han demostrado también la utilidad de esta función.^{13,25}

Por otra parte, en el presente estudio, un número importante de médicos se negó a utilizar

Tabla 1: Nombre de los medicamentos y ocurrencia de errores en comparación entre el grupo asistido con la aplicación digital para teléfonos inteligentes y el control histórico.

| Medicación prescripta | Dosis revisadas sin app | | | Dosis revisadas con app | | | Diferencia del IC 95% |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------|-----------------------|
| | N | Errores observados | Errores % (IC 95%) | N | Errores observados | p | |
| Adrenalina | 57 | 4 | 7.0 (2.3-17.8) | 13 | 0 | 0.038 | (0.04-13.7) |
| Adenosina | 23 | 3 | 13.0 (3.4-34.7) | 3 | 0 | 0.063 | (- 0.72-26.8) |
| Sulfato de Mg | 3 | 1 | 33.3 (1.8-87.5) | 4 | 0 | - | - |
| Otra* | 37 | 4 | 10.8 (3.5-26.4) | 5 | 0 | 0.034 | (0.81-20.8) |
| Total | 120 | 12 | 10.0 (5.5-17.2) | 25 | 0 | < 0.001 | (4.63-15.4) |

* Diazepam, lorazepam y amiodarona.

app = aplicación para teléfonos inteligentes; IC = intervalo de confianza.

la aplicación ofrecida. El principal motivo recabado durante el *debriefing* o al final de la jornada fue el no haber tenido el suficiente tiempo para familiarizarse con la misma. Esto debe tenerse en cuenta en futuros estudios o durante la introducción de este tipo de elementos de ayuda en la práctica clínica.

Una de las principales limitaciones de este trabajo, al igual que en todos los diseños con simuladores, es el desconocimiento sobre si los escenarios planteados pueden generalizarse a los ámbitos de la práctica clínica. Además, la simulación no puede reproducir el alto grado de estrés de la práctica clínica real en situaciones de emergencia. Por otra parte, los escenarios simulados permiten evaluar un número importante de personas expuestas a una situación de emergencia que, en otras circunstancias, sería muy difícil evaluar, dada la infrecuencia de estos episodios.

CONCLUSIONES

La utilización de una aplicación para teléfonos inteligentes redujo sustancialmente la ocurrencia de errores por fallo de cálculos en medicaciones de urgencias pediátricas durante la simulación de casos de alta fidelidad. Este tipo de ayuda cognitiva podría ser incorporado a la práctica clínica para reducir los errores de cálculo durante la administración de medicación durante la emergencia pediátrica.

REFERENCIAS

1. Starmer AJ, Spector ND, Srivastava R, West DC, et al. Changes in medical errors after implementation of a handoff program. *The New England journal of medicine*. 2014; 371 (19): 1803-1812.
2. Ceriani Cernadas JM. Diagnostic errors in medical practice. *Arch Argent Pediatr*. 2015; 113 (3): 194-195.
3. Enríquez D, Gómez Traverso R, Brizuela S, Szyld E. [Mistakes in drug prescription during simulated pediatric resuscitations and other urgency procedures]. *Arch Argent Pediatr*. 2017; 115 (3): 294-299.
4. Eastwood KJ, Boyle MJ, Williams B. Paramedics' ability to perform drug calculations. *West J Emerg Med*. 2009; 10 (4): 240-243.
5. Koumpagioti D, Varounis C, Kletsiou E, Nteli C, et al. Evaluation of the medication process in pediatric patients: a meta-analysis. *J Pediatr (Rio J)*. 2014; 90 (4): 344-355.
6. Nelson KL, Shilkofski NA, Haggerty JA, Saliski M, Hunt EA. The use of cognitive AIDS during simulated pediatric cardiopulmonary arrests. *Simul Healthc*. 2008; 3 (3): 138-145.
7. Vardi A, Efrati O, Levin I, Matok I, et al. Prevention of potential errors in resuscitation medications orders by means of a computerised physician order entry in paediatric critical care. *Resuscitation*. 2007; 73 (3): 400-406.
8. Moreira ME, Hernandez C, Stevens AD, Jones S, et al. Color-Coded Prefilled Medication Syringes Decrease Time to Delivery and Dosing Error in Simulated Emergency Department Pediatric Resuscitations. *Ann Emerg Med*. 2015; 66 (2): 97-106.e3.
9. Sethuraman U, Kannikeswaran N, Murray KP, Zidan MA, et al. Prescription errors before and after introduction of electronic medication alert system in a pediatric emergency department. *Acad Emerg Med*. 2015; 22 (6): 714-719.
10. Williams J. The value of mobile apps in health care. *Healthc Financ Manage*. 2012; 66 (6): 96-101.
11. Goff DA. iPhones, iPads, and medical applications for antimicrobial stewardship. *Pharmacotherapy*. 2012; 32 (7): 657-661.
12. Haque F, Ball RL, Khatun S, Ahmed M, et al. Evaluation of a Smartphone Decision-Support Tool for Diarrheal Disease Management in a Resource-Limited Setting. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017; 11(1): e0005290.
13. Arriaga AF, Bader AM, Wong JM, Lipsitz SR, et al. Simulation-based trial of surgical-crisis checklists. *N Engl J Med*. 2013; 368 (3): 246-253.
14. Abulebda K, Lutfi R, Whitfill T, Abu-Sultaneh S, et al. A Collaborative In Situ Simulation-based Pediatric Readiness Improvement Program for Community Emergency Departments. *Acad Emerg Med*. 2018; 25 (2): 177-185.
15. Hegenbarth MA; American Academy of Pediatrics Committee on Drugs. Preparing for pediatric emergencies: drugs to consider. *Pediatrics*. 2008; 121 (2): 433-443.
16. Comité Nacional de Terapia Intensiva. Programa de Emergencias y Reanimación Avanzada (ERA). II Consenso de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica 2006. 3ra parte. *Arch Argent Pediatr*. 2007; 104 (1):56-66.
17. Larose G, Levy A, Bailey B, Cummins-McManus B, et al. Decreasing Prescribing Errors During Pediatric Emergencies: A Randomized Simulation Trial. *Pediatrics*. 2017; 139 (6).
18. Lammers R, Byrwa M, Fales W. Root causes of errors in a simulated prehospital pediatric emergency. *Acad Emerg Med*. 2012; 19 (1): 37-47.
19. Lammers R, Willoughby-Byrwa M, Fales W. Medication errors in prehospital management of simulated pediatric anaphylaxis. *Prehosp Emerg Care*. 2014; 18 (2): 295-304.
20. Corvetto M, Bravo MP, Montaña R, Utili F, et al. Simulación en educación médica: una sinopsis. *Revista médica de Chile*. 2013; 141: 70-79.
21. Enríquez D, Lamborizio MJ, Firenze L, Jaureguizar MP, et al. [Training of resident physicians in the recognition and treatment of an anaphylaxis case in pediatrics with simulation models]. *Arch Argent Pediatr*. 2017; 115 (4): 399-403.
22. Kaufmann J, Laschat M, Wappler F. Medication errors in pediatric emergencies: a systematic analysis. *Dtsch Arztbl Int*. 2012; 109 (38): 609-616.
23. Siebert JN, Ehrler F, Combescure C, Lacroix L, et al. A Mobile Device App to Reduce Time to Drug Delivery and Medication Errors During Simulated Pediatric

- Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2017; 19 (2): e31.
24. Siebert JN, Ehrler F, Combescure C, Lovis C, et al. A mobile device application to reduce medication errors and time to drug delivery during simulated paediatric cardiopulmonary resuscitation: a multicentre, randomised, controlled, crossover trial. Lancet Child Adolesc Health. 2019; 3 (5): 303-311.
25. Fuerch JH, Yamada NK, Coelho PR, Lee HC, et al. Impact of a novel decision support tool on adherence to Neonatal Resuscitation Program algorithm. Resuscitation. 2015; 88: 52-56.

Correspondencia:

Diego Enríquez

E-mail: dsenriquez2000@yahoo.com.ar

www.medigraphic.org.mx



Modelos de simulación para entrenamiento en el manejo de epistaxis

Epistaxis management simulation-training models

Valeria Sepúlveda,*‡ Macarena Viñuela,§ Andrés Rosenbaum,‡
Gabriel Faba,‡ Claudio Callejas,‡ Antonia E Lagos‡

Palabras clave:

Epistaxis, simulación, entrenamiento basado en simulación, taponamiento nasal.

Keywords:

Epistaxis, simulation, simulation-based training, nasal packing.

RESUMEN

El taponamiento nasal es el manejo habitual de la epistaxis que no cede a medidas locales conservadoras. Este procedimiento requiere de conocimientos teóricos y habilidades técnicas, pero se han descrito bajas tasas de entrenamiento. La simulación juega un rol importante a la hora de entrenar habilidades, manteniendo la seguridad del paciente. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura sobre los modelos de simulación disponibles para entrenamiento en el manejo de epistaxis. Se encontraron modelos basados en impresión 3D, cadávericos, adaptaciones de modelos de reanimación cardiopulmonar y modelos hechos a mano con materiales de bajo costo, que permiten entrenar el taponamiento nasal anterior y/o posterior. En general, se vio un aumento estadísticamente significativo del conocimiento y confianza de los aprendices postentrenamiento. Los simuladores cuentan con valor educativo, pero la mayoría no se encuentran validados, lo cual plantea un desafío a seguir.

ABSTRACT

Nasal packing is often used to manage epistaxis when conventional measures fail. This procedure requires basic theoretical and practical knowledge, but low training rates have been described. Simulation plays a crucial role in training practical skills, while maintaining the patient's safety. A comprehensive review of the literature regarding simulation models available for training on the management of epistaxis was carried out. We found models based on 3D-printing, cadaveric models, adaptations of cardiopulmonary resuscitation, and low-cost hand-made models that allow posterior and anterior nasal packing training. These studies indicate a statistically significant increase in the knowledge and confidence of the post-training learner. Even though they have educational value, most are not validated. Therefore, they remain a challenge to analyze in further studies.

INTRODUCCIÓN

La epistaxis es una patología frecuente en el servicio de urgencias, reportada en hasta 60% de la población general.¹ Ésta se origina en la zona anterior (plexo de Kiesselbach) en 90% de los casos, y en la zona posterior de las fosas nasales en 10%. La epistaxis posterior se caracteriza por presentar hemorragia de mayor cuantía, implicando mayor riesgo de compromiso hemodinámico, de vía aérea y aspiración, siendo su manejo de mayor complejidad.² De manera frecuente, los episodios de epistaxis son autolimitados y manejados por los propios pacientes, sin necesidad de atención de urgencia. El paciente consulta cuando sus intentos de detener el sangrado son frustrados, lo cual puede asociarse a anemia, hipotensión, choque hipovolémico e incluso muerte. Es más,

la epistaxis corresponde a la emergencia otorrinolaringológica más frecuente, representando hasta 33% de las admisiones hospitalarias de la especialidad.³

El manejo de esta patología es diverso. Dentro de las alternativas tradicionales se encuentran el sentarse erguido con la cabeza inclinada hacia delante asociado a compresión directa del vestíbulo nasal, aplicación de frío local y uso de vasoconstrictores tópicos como oximetazolina. Cuando los pacientes consultan en un centro de salud se deben considerar opciones terapéuticas más avanzadas, como el taponamiento nasal, cauterización, cirugía, embolización de la fuente de sangrado, entre otras. De éstas, la más usada frecuentemente es el taponamiento nasal, ya sea anterior o posterior, el cual debe integrar el conocimiento de anatomía, resucitación, manejo de la

* Centro de Cirugía Experimental y Simulación. Facultad de Medicina.

† Departamento de Otorrinolaringología.

§ Escuela de Medicina.

Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Recibido: 06/10/2021

Aceptado: 18/11/2021

doi: 10.35366/103185

Citar como: Sepúlveda V, Viñuela M, Rosenbaum A, Faba G, Callejas C, Lagos AE. Modelos de simulación para entrenamiento en el manejo de epistaxis. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 100-103. <https://dx.doi.org/10.35366/103185>

vía aérea y conocimientos y habilidades relacionadas con los materiales y opciones terapéuticas.⁴

El Fairfield General Hospital de Southampton, Reino Unido, reportó que 81% de los pacientes con epistaxis que son hospitalizados son manejados inicialmente por médicos de urgencia, pero sólo 17% ha recibido entrenamiento en ello,⁵ lo que podría implicar un riesgo para los pacientes. En Italia, los residentes de otorrinolaringología (ORL) aprenden a través de la observación del procedimiento junto a residentes de cursos superiores o especialistas, mediante el modelo basado en exposición a lo largo del tiempo. Sin embargo, su exposición al procedimiento depende de la calidad pedagógica de sus rotaciones, el área de desempeño de sus tutores y del volumen de exposición a pacientes con epistaxis.⁶

En Chile, existen algunas iniciativas que buscan enseñar el manejo de epistaxis. Por ejemplo, el departamento de ORL de la Pontificia Universidad Católica de Chile realizó un taller teórico-práctico de manejo de epistaxis a los internos rotando por ORL. Envieron una encuesta anónima a egresados de medicina entre 2014 y 2015, quienes participaron en el taller de manejo de epistaxis, y la encuesta fue contestada por 59 personas. De ellos, 51% se encontraba en formación de especialidad médica, 24% ejercía como médico general y 24% se hallaba en etapa de destinación y formación. Cincuenta y nueve punto tres por ciento reportó haber manejado pacientes con epistaxis, y 67.8% de ellos realizó algún procedimiento, principalmente la compresión nasal. El 98.3% señaló que el "uso de la simulación ayudó en su aprendizaje".⁷ No obstante, la exposición a estas técnicas educativas depende de la disponibilidad en su centro de formación.

Se debe garantizar que los médicos en formación, especialmente quienes se dediquen a la otorrinolaringología, adquieran herramientas suficientes para manejar una epistaxis. Esto se menciona en la malla curricular de medicina. Sin embargo, los requerimientos para ello no son cumplidos en todos los centros formadores, ya que la exposición a estas técnicas de aprendizaje dependen de la disponibilidad en su centro de formación. Múltiples factores limitan la enseñanza de ORL, tales como cortos períodos de práctica y poca exposición a las consultas ambulatorias.⁸ Además, con la situación epidemiológica actual, las prácticas clínicas han reducido aún más sus aforos y duración de sus rotaciones. De esta forma, la tecnología adquiere protagonismo para contribuir a la adquisición de conocimientos y

habilidades. Los modelos de simulación permiten elaborar programas de aprendizaje y la práctica de procedimientos relevantes para asegurar la entrega de herramientas clínicas de forma homogénea. Asimismo, permite el ensayo de técnicas sin poner en riesgo a los pacientes.

El objetivo de esta revisión es presentar los modelos de simulación disponibles en la literatura para el entrenamiento en el manejo de la epistaxis.

MODELOS DE SIMULACIÓN EN EPISTAXIS

Gao y colegas describieron un modelo de simulación de alta fidelidad en epistaxis usando tecnología de impresión en 3D basado en tomografías computarizadas (TC)⁹ de distintos pacientes, para así recrear de forma más realista la anatomía nasal. Además, añadieron al modelo vías endovenosas y bajada de suero con sangre artificial para simular el sangrado desde tres puntos (arteria esfenopalatina, plexo de Kiesselbach y arteria etmoidal anterior). Este modelo permite entrenar taponamiento nasal anterior con material reabsorbible y no reabsorbible, y uso de endoscopio de 0° para verificar el taponamiento. Se aplicó una encuesta a 22 otorrinolaringólogos y 10 médicos residentes para evaluar el modelo y su fidelidad: todos evaluaron con puntuación máxima los ítems derealismo de la experiencia, valor como herramienta de entrenamiento de habilidades y de relevancia a la práctica clínica. Cabe destacar que el costo para crear este simulador fue de \$1,200 USD, considerando cada una de las etapas de diseño, impresión y ensamblaje, pero los autores mencionan que podría ser replicado por un costo de \$300 USD aproximadamente.⁹

Otro modelo usando impresión 3D basado en TC es el desarrollado por Chiesa Estomba y colaboradores, que además cuenta con un sistema de tubos intracraneales conectados a una bomba hidráulica simulando pulsaciones arteriales del sangrado con suero fisiológico con colorante comestible. Los tubos desembocan en sitios anatómicos de la arteria esfenopalatina, área de Little, arteria etmoidal anterior y posterior. Permite entrenar el taponamiento nasal anterior y posterior. Los autores describen que sería un modelo de bajo costo, pero no especifican un valor estimado.¹⁰

También existe un modelo de alta fidelidad anatómica de Scott y su equipo, usando una cabeza cadavérica fijada en formalina, que a nivel de la arteria esfenopalatina se le instala una vía endovenosa y bajada de suero con colorante comestible, simulando el sitio de sangrado. Se

grabó el taponamiento nasal de 13 residentes de primer año de ORL pre- y postentrenamiento con el simulador, el video fue evaluado por cinco otorrinolaringólogos de forma ciega, usando una escala global de siete dominios, con escala de Likert de 5 puntos. Se encontró una mejoría significativa ($p < 0.05$) en el puntaje obtenido en todos los ítems medidos del procedimiento luego del entrenamiento en simulación.¹¹

Por otro lado, en la literatura se describen adaptaciones de modelos de simulación existentes usados inicialmente para entrenamiento de habilidades en paro cardiorrespiratorio^{1,3} o en vía aérea.^{12,13} Hoffman y colegas, adaptaron el modelo Resusci Anne de Laerdal (Laerdal, Wappingers Falls, NY) de forma exitosa para recrear epistaxis anterior y posterior, con el propósito de entrenar el manejo con taponamiento nasal. El costo fue menor a \$150 USD para los materiales de ensamblaje, por lo que fue descrito como un modelo costo-efectivo.³ Otro modelo de paro cardiorrespiratorio adaptado para entrenamiento en epistaxis es el desarrollado por Deibel, ya que permite entrenar habilidades técnicas y no-técnicas, pues se implementó en conjunto con un escenario simulado que representaba el caso de un adulto usuario de warfarina, contando también con personal simulado, dando así mayor realismo a la sesión. Este caso clínico simulado se implementó en 35 residentes de urgencia, medicina interna y proveedores de práctica avanzada, la sesión fue seguida por una instancia de *debriefing*, y se evaluó por medio de encuestas a los participantes. Se reportó en 100% que haber participado les sería de utilidad en la práctica clínica y 95% sintió que el escenario simulado fue efectivo.¹

Entre los modelos de vía aérea adaptados para epistaxis se encontró una adaptación del modelo Airway Larry por Pettineo y colaboradores, donde insertaron una bajada de suero a nivel del meato medio para simular epistaxis.¹² Otro modelo es el usado en un curso de entrenamiento, en que también se insertó una vía endovenosa hacia la cavidad nasal, que se conecta a una bajada de matraz con sangre artificial que cae por gravedad.¹³ Se realizó una encuesta a los participantes, quienes lo valoraron como un curso útil para desarrollar conocimiento, habilidades técnicas, autoconfianza y mejorar el desempeño clínico de las habilidades.¹³ Ambos modelos permiten entrenar taponamiento nasal.^{12,13}

Richard L. Lammers creó un modelo naso-orofaríngeo para entrenar taponamiento nasal posterior, construido principalmente con tubos de policloruro de vinilo (PVC) estabilizados en una base

de madera, estructura a la que se conectaron vías endovenosas y bajadas de suero con colorante comestible. Para mayor realismo del modelo, se cubrió con una máscara de rostro humano.¹⁴ Se evaluó el desempeño del procedimiento a 26 residentes de medicina de urgencias y dos de medicina familiar, aplicando una pauta tipo *checklist* que mide 34 pasos mayores y 40 pasos menores. Esta evaluación se realizó previo al entrenamiento, a la semana y a los tres meses postentrenamiento simulado para evaluar la retención de habilidades. Se encontraron diferencias significativas entre el porcentaje de pasos mayores y menores completados al comparar los resultados pre- y postsimulación, pero las habilidades disminuyeron a los tres meses postentrenamiento atribuido principalmente a que los participantes no siguieron practicando ni tuvieron gran exposición clínica al manejo de epistaxis posterior.¹⁴

En la literatura se describe un modelo de bajo costo y reproducible para la práctica de taponamiento nasal⁵ que consiste en inflar un globo y añadirle una plantilla nasal de cartón, lo anterior se cubre con papel maché y se deja secar para formar una estructura rígida. Luego, usando empaques plásticos, se construye el interior de la nariz y el septum nasal.⁵

Otro simulador de bajo costo y baja fidelidad, llamado Soso-Noso, fue diseñado en tamaño real, incluye cavidad nasal y naso-orofaringe. Cuenta con un microcontrolador y sensores infrarrojos para detectar la proximidad de objetos durante el taponamiento nasal, cada sensor gatilla una señal y la envía al microcontrolador, este último controla una luz que se apaga cuando el procedimiento está completado. Cabe destacar que además de permitir entrenar el taponamiento nasal anterior y posterior, cuenta con un modo de cauterización local. Este modelo se evaluó en 30 estudiantes de cuarto año de medicina durante su rotación de ORL, quienes fueron evaluados con un test de 15 preguntas de alternativas midiendo el nivel de conocimiento básico de cómo examinar, investigar y manejar la condición, y una pregunta respecto a la confianza en manejo de epistaxis. Ambas evaluaciones se implementaron pre- y postentrenamiento. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) pre- y postsesión, con un aumento de 275% en cuanto a conocimientos.⁸

CURSOS DE ENTRENAMIENTO USANDO SIMULACIÓN EN ORL

En la literatura se han descrito la realización de "campos de entrenamiento", en inglés *bootcamp*,

que consisten en eventos formativos de uno a tres días de duración promedio, dirigidos en su mayoría a residentes de ORL, donde se enseñan y practican diferentes habilidades técnicas y no técnicas.^{6,15-19} Se realizan distintas estaciones en las que, usando modelos de simulación, se entrena habilidades básicas para manejo de emergencias otorrinolaringológicas^{16,19} y manejo de vía aérea principalmente. Algunas estaciones recrean escenarios más complejos como situaciones de angioedema y hematoma del cuello luego de una cirugía de tiroides.¹⁸ Respecto al módulo de epistaxis, se aplicó a los participantes encuestas de satisfacción y confianza pre- y postentrenamiento, encontrando un alto nivel de satisfacción en relación a la simulación y un aumento significativo de la confianza en el manejo de la habilidad entrenada.^{15,16,19} Estos eventos formativos se han descrito como una herramienta educacional útil,^{6,15,18,19} siendo un método efectivo en enseñar las emergencias otorrinolaringológicas a los nuevos residentes,¹⁶ y desarrollar conocimientos, habilidades técnicas, mejorar la confianza y el desempeño clínico de los participantes.¹⁹

CONCLUSIÓN

Los modelos de simulación para entrenamiento en epistaxis encontrados en la literatura hasta la fecha tienen valor educacional, son una herramienta útil para practicar las técnicas de taponamiento nasal. Existen modelos de distintos costos, y se pueden adaptar modelos de simulación inicialmente diseñados para entrenar otras habilidades y así recrear la situación clínica simulada deseada, en este caso, epistaxis.

Se requieren mayores estudios para determinar la retención de habilidades a largo plazo, y la transferencia de éstas a la práctica clínica con pacientes. La mayoría de los modelos no se encuentran validados, lo cual plantea un desafío a seguir.

REFERENCIAS

- Deibel J. Epistaxis With Warfarin Coagulopathy: An Adult Simulation Case for Residents. MedEdPORTAL. 2020; 16: 10916.
- Yau S. An update on epistaxis. Aust Fam Physician. 2015; 44 (9): 653-656.
- Hoffman M, Krey M, Iwanicki M, Cooper J, Jones S, Ochoa P, et al. Innovative simulation training models. Dis Mon. 2011;57 (12): 807-826.
- Harvey R, Malloy KM. Education and Training in Hemostasis: Perspectives of the Early Practitioner and Expert Practitioner. Otolaryngol Clin North Am. 2016; 49 (3): 863-876.
- List RJ, Biggs TC, Postans LE. Anterior nasal packing simulators. Clin Otolaryngol. 2011; 36 (6): 593-594.
- Dell'Era V, Garzaro M, Carenzo L, Ingrassia PL, Aluffi Valletti P. An innovative and safe way to train novice ear nose and throat residents through simulation: the SimORL experience. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2020;40 (1): 19-25.
- Thone N, Winter M, González C, Pérez O, Zemelman J. Evaluación del taller de simulación para el manejo de epistaxis. Inv Ed Med. 2017; 6 (22): e1-e48. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.059>
- Maher S, Saw NDK, Muralindran M. Training on Management of ENT Emergencies Using Low-Fidelity Nasal Simulator. Int Res J Medical Sci. 2013; 1 (10):1-6.
- Gao RW, Rooney D, Harvey R, Malloy KM, Van Koevering KK. To Pack a Nose: High-Fidelity Epistaxis Simulation Using 3D Printing Technology. The Laryngoscope. 2021. Available in: <http://dx.doi.org/10.1002/lary.29757>
- Chiesa Estomba CM, González Fernández I, Iglesias Otero MÁ. How we do it: anterior and posterior nosebleed trainer, the 3D printing epistaxis project. Clin Otolaryngol. 2018;43 (2): 765-766.
- Scott GM, Roth K, Rotenberg B, Sommer DD, Sowerby L, Fung K. Evaluation of a novel high-fidelity epistaxis task trainer. Laryngoscope. 2016; 126 (7): 1501-1503.
- Pettineo CM, Vozenilek JA, Kharasch M, Wang E, Aitchison P. Epistaxis simulator: an innovative design. Simul Healthc. 2008;3 (4): 239-241.
- Malekzadeh S, Deutsch ES, Malloy KM. Simulation-based otorhinolaryngology emergencies boot camp: Part 2: Special skills using task trainers. Laryngoscope. 2014; 124 (7): 1566-1569.
- Lammers RL. Learning and retention rates after training in posterior epistaxis management. Acad Emerg Med. 2008;15 (11): 1181-1189.
- Cervenka BP, Hsieh T-Y, Lin S, Bewley A. Multi-Institutional Regional Otolaryngology Bootcamp. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2020; 129 (6): 605-610.
- Swords C, Smith ME, Wasson JD, Qayyum A, Tysome JR. Validation of a new ENT emergencies course for first-on-call doctors. J Laryngol Otol. 2017; 131 (2): 106-112.
- Malloy KM, Malekzadeh S, Deutsch ES. Simulation-based otorhinolaryngology emergencies boot camp: Part 1: Curriculum design and airway skills. Laryngoscope. 2014; 124 (7): 1562-1565.
- Deutsch ES, Malloy KM, Malekzadeh S. Simulation-based otorhinolaryngology emergencies boot camp: Part 3: Complex teamwork scenarios and conclusions. Laryngoscope. 2014; 124 (7): 1570-1572.
- Malekzadeh S, Malloy KM, Chu EE, Tompkins J, Battista A, Deutsch ES. ORL emergencies boot camp: using simulation to onboard residents. Laryngoscope. 2011;121 (10): 2114-2121.

Correspondencia:

Antonia Lagos Villaseca

Diagonal Paraguay 362, Santiago Centro,
Santiago, Chile.

E-mail: aelagos@uc.cl



Paciente inconsciente con hipernatremia adípsica: Un escenario de simulación a distancia con ayudas cognitivas para promover el razonamiento clínico en estudiantes de medicina

*Unconscious patient with adipsic hypernatremia:
A remote simulation scenario with cognitive aids to
promote clinical reasoning in medical students*

Paz Valenzuela-Bodenburg,* Juhi Datwani-Datwani,*
Joaquín Vrsalovic-Santibañez,* Soledad Armijo-Rivera,*,‡
Cristian Labarca-Solar,* Edison Pablo Reyes,§ Claudio Canals-Lambarri*

Palabras clave:

Compromiso de conciencia, simulación remota, hipernatremia.

Keywords:

Impaired consciousness, remote simulation, hypernatremia.

RESUMEN

Introducción: El escenario de compromiso de conciencia para simulación remota permite a los estudiantes enfrentar una situación clínica desafiante para la práctica médica, usando un abordaje sistemático propuesto por expertos para orientar el diagnóstico y el tratamiento del paciente. **Material y métodos:** El escenario fue diseñado con base en un caso clínico real de hipernatremia adípsica, e implementado mediante una plataforma en línea. El desempeño de los estudiantes se evaluó con una pauta de acciones esperadas de razonamiento clínico, y se realizó debriefing apoyado por ayudas cognitivas diseñadas para el abordaje inicial y diagnóstico etiológico del compromiso de conciencia. **Resultados:** De las 19 acciones esperadas para el caso, los participantes abordaron espontáneamente 14 durante el escenario, dos aparecieron luego de indagaciones del instructor durante el debriefing y omitieron tres, 71% de las acciones esperadas en el escenario fueron realizadas por el médico a cargo, y el restante 30% se ejecutaron según las recomendaciones de otros miembros del equipo. Las ayudas cognitivas fueron bien valoradas por los estudiantes y guiaron la reflexión sobre la etiología del caso. **Conclusiones:** El diseño de este escenario y sus ayudas cognitivas permiten que los alumnos practiquen y reflexionen sobre el valor de un abordaje sistemático del compromiso de conciencia. Esta simulación puede efectuarse fácilmente de manera presencial o remota, favoreciendo el razonamiento clínico de los participantes.

ABSTRACT

Introduction: An impaired consciousness patient telesimulation scenario allows students to face a challenging clinical situation for medical practice, using a systematic approach proposed by experts to guide the diagnosis and treatment of the patient. **Material and methods:** The scenario was designed based on a real clinical case of adipsic hypernatremia, and implemented through an online platform. Student performance was evaluated with a guideline of expected clinical reasoning actions, and debriefing was conducted supported by cognitive aids designed for the initial approach and etiological diagnosis of the compromise of consciousness. **Results:** Of the 19 actions expected for the case, the active participants spontaneously approached 14 during the scenario, two appeared after instructor inquiries during debriefing, and three were omitted. 71% of the actions planned in the scenario were carried out by the doctor in charge of the case, 30% were carried out following the recommendations of other members of the team. The cognitive aids were well appreciated by the students and guided reflection on the etiology of the case. **Conclusions:** The design of this scenario and its cognitive aids allows learners to practice and reflect on the value of a systematic approach to impaired consciousness patients. This simulation can be easily performed in person or remotely, encouraging the clinical reasoning of the participants.

* Escuela de Medicina.

‡ Núcleo de Simulación Interdisciplinaria.

§ Centro de Fisiología Celular e Integrativa.

Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Región Metropolitana. Chile.

Recibido: 13/08/2021

Aceptado: 07/11/2021

doi: 10.35366/103186

Citar como: Valenzuela-Bodenburg P, Datwani-Datwani J, Vrsalovic-Santibañez J, Armijo-Rivera S, Labarca-Solar C, Reyes EP, et al. Paciente inconsciente con hipernatremia adípsica: Un escenario de simulación a distancia con ayudas cognitivas para promover el razonamiento clínico en estudiantes de medicina. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 104-109. <https://dx.doi.org/10.35366/103186>



INTRODUCCIÓN

El compromiso de conciencia es un escenario clínico desafiante para los profesionales de la salud, dado principalmente por un contexto de urgencias sumado a un paciente que proporciona poca o nula información. Se estima que 1% de las consultas en servicio de urgencias corresponde a pacientes con alteraciones en el estado de conciencia.¹ Un manejo para la estabilización inicial, la sospecha diagnóstica y el tratamiento de la causa sospechada son fundamentales para disminuir la morbilidad de estos pacientes.

Se han desarrollado escalas para evaluar el nivel de conciencia del paciente, la más conocida a nivel mundial es la escala de Glasgow, que evalúa tres parámetros clínicos principales: respuesta ocular, verbal y motora.^{2,3}

Dentro del espectro de causas posibles, esta enfermedad puede ser producida por cualquier alteración que afecte los hemisferios cerebrales o estructuras subcorticales, ya que el estado de conciencia depende de dos estructuras, la corteza cerebral y el sistema reticular activador ascendente (SRAA).^{2,4} Por lo tanto, la etiología puede abarcar desde un trauma encefalocraneano o accidente cerebrovascular hasta alteraciones metabólicas.

Si bien existen algunas propuestas de abordaje sistemático del tema,⁵ el enfrentamiento de esta condición resulta desafiante en el proceso de enseñanza a estudiantes de pregrado médico. En un intento por combatir este problema, internistas expertos en el tema desarrollaron una forma de abordaje en cuatro pilares o grupos de patologías y una ayuda cognitiva visual para la óptima orientación de los estudiantes al enfrentar simulaciones de compromiso de conciencia.

En el caso del paciente de esta simulación, el compromiso de conciencia se produce por un mecanismo inusual, consistente en que la falta de ingesta de líquidos de este paciente no es censada correctamente por los osmorreceptores en el hipotálamo, determinando una disfunción de los mecanismos del control de la osmolaridad sérica, perpetuando la deshidratación por la incapacidad para sentir sed que presenta el paciente. La hipernatremia adipsica se describe poco en la literatura, y se asocia a lesiones hipotalámicas causadas por mecanismos diversos,⁶ trastornos psiquiátricos⁷ o enfermedades autoinmunes.⁸

Un escenario de esta naturaleza promueve el razonamiento clínico, pues obliga a pensar más allá de las causas frecuentes, e impulsa el procesamiento analítico una vez constatado que el

reconocimiento de patrones no permite resolver el caso con facilidad.^{9,10}

Un escenario cuya causa descansa en una alteración metabólica vinculada a una disfunción hipotalámica requiere de elementos de simulación que pueden ser trasladados de la simulación presencial a la transmisión remota por una plataforma de videoconferencias. Esta posibilidad constituye una oportunidad para mantener el desarrollo de la competencia de razonamiento clínico en contextos de distanciamiento físico como el que vivimos en los últimos años, y que ha forzado el desarrollo de innovaciones didácticas en diversas áreas.^{11,12}

PRESENTACIÓN DEL CASO

Información del escenario: título: compromiso de conciencia por hipernatremia; nombre del paciente: Juan González; fecha de diseño: marzo de 2020. Apropiado para: estudiantes e internos de medicina, residentes de medicina y urgencia, médicos y enfermeras de urgencia y cuidado crítico.

Diseño del escenario: comienza con un paciente con compromiso cuantitativo de conciencia, acompañado de su hijo quien entrega los datos de la historia clínica y actúa como confederado. Historia de compromiso de conciencia de dos semanas de evolución, además de una historia de larga data de pérdida de memoria, asociada a agresividad y trastornos del lenguaje.

Objetivos: para el final de la simulación los estudiantes serán capaces de:

1. Realizar evaluación inicial del paciente.
2. Reconocer compromiso de conciencia, realizar un enfrentamiento con pasos ordenados y establecidos.
3. Solicitar exámenes de laboratorio e imágenes para identificar la etiología del compromiso de conciencia.
4. Realizar manejo correcto del compromiso de conciencia.

Acciones críticas:

1. Obtener la historia pertinente.
2. Realizar evaluación inicial y examen físico.
3. Identificación inicial del compromiso de conciencia.
4. Definir tipo de compromiso de conciencia.
 - a. Compromiso difuso cortical.
 - b. Daño en formación reticular ascendente.
5. Planteamiento de cuatro dominios etiológicos.
 - a. Estructural.

- b. Neurológico: vascular, síndrome convulsivo.
 - c. Infeccioso.
 - d. Tóxico metabólico.
6. Evaluación inicial de campos etiológicos del compromiso de conciencia (presencia o ausencia de signos meníngeos, antecedente o signos evidentes al examen físico de trauma, focalidad neurológica, causa metabólica).
 7. Solicitar las pruebas diagnósticas y marcadores de gravedad (laboratorio y TC cerebral).
 8. Evaluar los resultados.
 9. Reconocer (verbalizar) la necesidad de manejo metabólico y respiratorio.
 10. Hospitalizar y trasladar.

Preparación del escenario:

1. Software de simulación LLEAP Fundamentals (TM).
2. Plataforma de videoconferencia Zoom.

Instrucciones al confederado:

1. Entregue espontáneamente esta información: usted acompaña a su padre Don Juan de 87 años. Lo trae a urgencias porque está muy "raro".
2. Proporcione información adicional sólo cuando le hagan preguntas específicas.

Antecedentes de hipertensión arterial, daño hepático crónico, hipotiroidismo, enfermedad renal crónica y accidente cerebrovascular (ACV), isquémico hace seis años, secuelado. Usted vive con él y lo ha visto extraño las últimas dos semanas; está más somnoliento, lo cual ha aumentado en los últimos días y además responde poco a estímulos verbales. No ha tenido trauma, fiebre, convulsiones, tos o dificultad respiratoria, vómitos, consumo de fármacos nuevos o sustancias. Además presenta historia de tres años de evolución de pérdida de memoria asociada a agresividad y trastorno del lenguaje, y hace tres meses se encuentra postrado voluntariamente con disminución de interacción social y con familiares. Sus medicamentos son levotiroxina, atorvastatina y aspirina, no recuerda dosis. Ha notado que su ingesta de líquidos es escasa.

Laboratorios relevantes: electrolitos Na 164 / K 5,5 / Cl 122; gasometría de sangre venosa (GSV): pH 7.34, pCO₂ 40, HCO₃ 21.1, AG 20.5; nitrógeno ureico en sangre (BUN) 89, creatinina 3.01; hematocrito 46%, hemoglobina 15 g/dL; leucocitos

13,200 (70% segmentado 19% linfocitos); plaquetas 86,000; AST 25, ALT 40 total bilirrubina 0.92; Ca 10.3, P 5.4; orina normal, urocultivo tomado.

TC cerebral: secuelas isquémicas en el territorio superficial anterior de la arteria cerebral media (ACM) izquierda. Pequeñas secuelas isquémicas talámicas bilaterales. Microangiopatía de la sustancia blanca supratentorial.

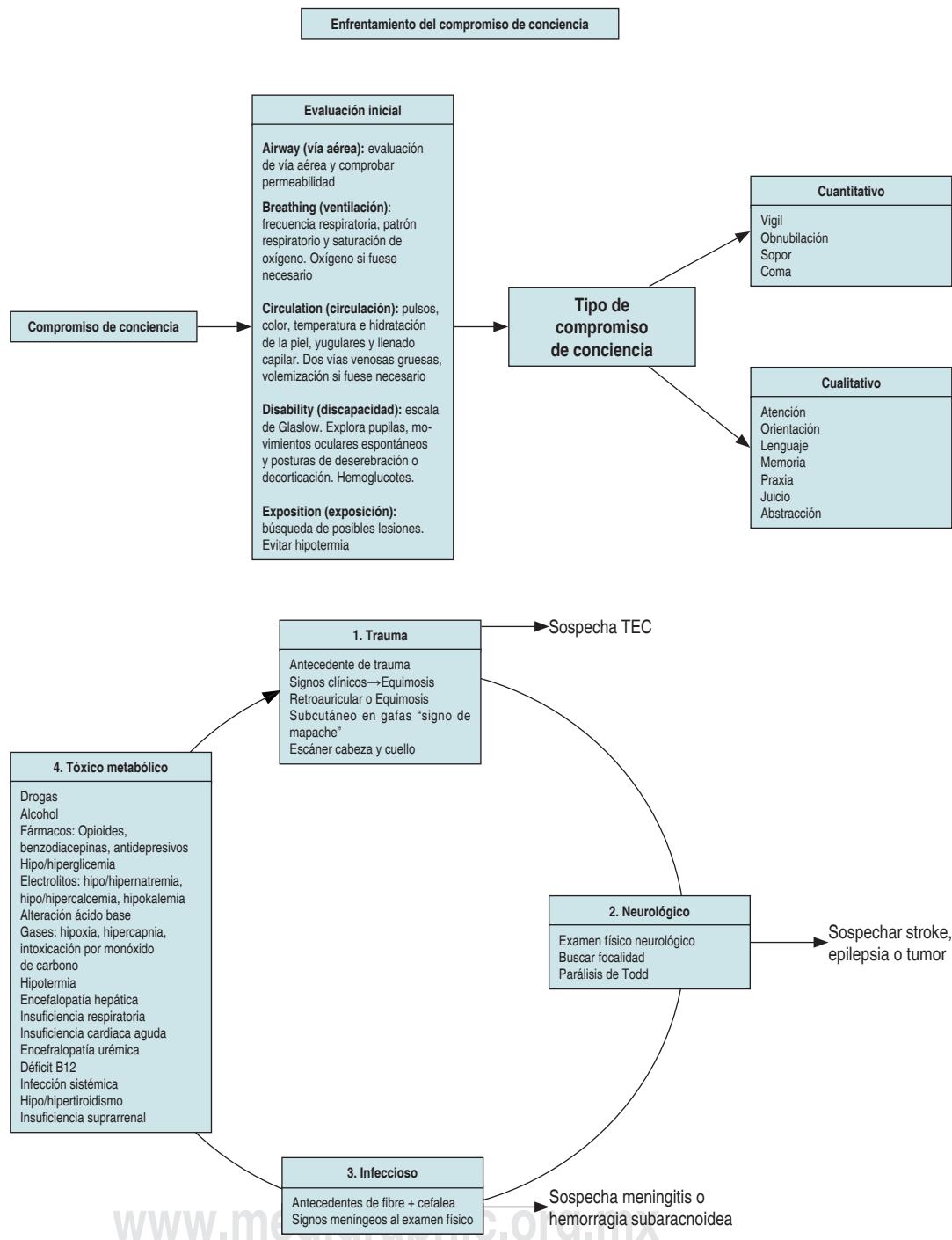
Preguntas para orientar el debriefing:

1. ¿Tienes un enfoque predeterminado cada vez que te enfrentas a alguien con compromiso de conciencia?
2. ¿Por qué este cuadro es una urgencia que requiere tratamiento oportuno?
3. ¿Cuáles fueron los diagnósticos diferenciales que planteaste en este paciente?
4. ¿Cuál es el manejo de reanimación inicial de un paciente comprometido de conciencia?
5. ¿Cuáles son las complicaciones de la hipernatremia?, ¿cuáles son las complicaciones de un manejo inadecuado de la hipernatremia?
6. ¿En qué unidad tratarías al paciente?

Implementación del escenario

Se describen los resultados de la primera implementación en sala virtual para una audiencia de 32 estudiantes de cuarto año de medicina. El escenario remoto lo manejó inicialmente un estudiante que hizo de médico junto a una estudiante que hizo de enfermera. Ambos realizaron la mayor parte de la recabación de información (médico recaba información del familiar del paciente y enfermera del monitor). A los 10 minutos solicitaron apoyo a un segundo estudiante que actuó de médico y amplió las indagaciones mediante la solicitud de exámenes de laboratorio y recabación de información del familiar del paciente buscando causas tóxicas metabólicas. Después, desde el chat, los observadores de la simulación complementaron con acciones de integración de información relacionadas (laboratorio y terapia). Se realizó un debriefing apoyado en ayuda cognitiva (*Figura 1*).

De las 19 acciones esperadas para el manejo ideal del caso, los participantes activos de la simulación abordaron espontáneamente 14 durante el escenario, dos las indagaron en respuesta a salvavidas introducidos en el escenario

**Figura 1:** Ayuda cognitiva compromiso de conciencia.

Paciente inconsciente con hipernatremia adipsica: un escenario de simulación a distancia con ayudas cognitivas para promover el razonamiento clínico en estudiantes de medicina.

por el instructor y omitieron tres, que más tarde se abordaron en el *debriefing*; 70% de las acciones esperadas en el escenario fueron realizadas por el médico a cargo del caso, y el restante 30% se ejecutó luego de las recomendaciones de otros miembros del equipo que atendieron la simulación.

Las acciones realizadas durante el escenario provinieron en mayor proporción del médico 1 (16/63) y la enfermera (14/63), quienes dirigieron buena parte de la recabación de información. Las acciones observadas en el escenario se clasificaron en categorías dentro del proceso de razonamiento clínico y de trabajo en equipo, observándose que hubo un alto número de acciones de recabación de información desde diversas fuentes dentro del escenario, y que para resolver el caso se hizo necesario desplegar acciones de trabajo en equipo, donde se compartió el modelo mental y se distribuyó la carga de trabajo (*Tabla 1*). La opinión de los alumnos sobre la utilidad de la simulación, el valor educativo del escenario y la ayuda cognitiva asociada fue positiva.

DISCUSIÓN

La implementación de la simulación remota de compromiso de conciencia en pacientes con hipernatremia, en estudiantes de cuarto año de medicina, demostró que para abordar un caso complejo en este nivel de formación es necesario el abordaje colaborativo de un equipo de estudiantes involucrados en la simulación de manera activa con apoyo de observadores participantes en el *chat*.

Esta simulación fue creada para dar a conocer a los estudiantes de medicina y a médicos en formación un manejo metódico y lógico para encontrar la causa del compromiso de conciencia en un paciente. A pesar de que la consulta al servicio de urgencias por compromiso de conciencia ocupa un lugar importante, no hallamos en la literatura un esquema de enfrentamiento establecido para que el personal de salud enfrente un caso como éste.

Un escenario de esta naturaleza puede presentarse de manera presencial utilizando simuladores de alta fidelidad, con pacientes y monitores simulados, y en este último caso es posible presentarlo de manera remota, guiando dicho escenario mediante un monitor simulado transmitido por una plataforma de videoconferencias. En todos los casos, las limitaciones de

Tabla 1: Acciones observadas en el escenario remoto.

| Categoría | |
|----------------------------------------------------------|----|
| Razonamiento clínico | |
| Recabación de información desde el familiar del paciente | 14 |
| Recabación de información del examen físico del paciente | 6 |
| Recabación de información del monitor | 4 |
| Entrega de información del entorno o contexto | 5 |
| Integración de información | 9 |
| Confirmación de información | 10 |
| Trabajo en equipo | |
| Distribuir la carga cognitiva | 6 |
| Compartir modelo mental | 8 |
| Comunicación hacia el paciente | |
| Comunicación hacia el paciente | 1 |

realismo de los simuladores obligan a que el examen neurológico sea entregado por el instructor como información, lo que no determina mayores diferencias entre la implementación presencial y la remota.

CONCLUSIONES

En general, creemos que este esquema mental de cuatro posibles causas puede ser una herramienta eficaz para enseñar a los estudiantes de medicina en formación a realizar una evaluación y manejo adecuado de un paciente con compromiso de conciencia.

Esta simulación puede llevarse a cabo de forma remota, ya que el objetivo está orientado a utilizar e integrar un esquema mental establecido para encontrar la causa del compromiso de conciencia y no para la práctica de habilidades clínicas.

REFERENCIAS

1. Forsberg S, Hojer J, Enander C, Ludwigs U. Coma and impaired consciousness in the emergency room: characteristics of poisoning versus other causes. *Emerg Med J*. 2009; 26 (2): 100-102.
2. Padilla-Zambrano HS, Ramos-Villegas Y, Manjarrez Sulbaran JJ. Coma y alteraciones del estado de conciencia: revisión y enfoque para el médico de urgencias. *Rev. Chil. Neurocirugí*. 2018; 44: 89-97.

3. García S, Sauri Suárez S, Meza Dávalos E, Villagómez AJ. Estado de coma y trastornos de la conciencia: una revisión analítica desde un enfoque neurofuncional. Parte I. Rev Esp Med Quir. 2013; 18: 56-68.
4. P de Castro. Paciente con alteración de conciencia en urgencias. Anales Sis San Navarra. 2008; 31 (suppl.1): 87-97.
5. Cooksley T, Rose S, Holland M. A systematic approach to the unconscious patient. Clin Med (Lond). 2018; 18 (1): 88-92.
6. Dahan R, Chin H, Hoe J, Chen A, Tan H, Boehm BO, Chua KS, et al. Adipsic Diabetes Insipidus-The Challenging Combination of Polyuria and Adipsia: A Case Report and Review of Literature. Front Endocrinol (Lausanne). 2019; 10: 630. doi: 10.3389/fendo.2019.00630. PMID: 31620086; PMCID: PMC6759785.
7. Rodriguez A, Fogelfeld L, Robertson G. Hypernatremic Hydrophobic Transient Adipsia Without Organic or Severe Psychiatric Disorder. J Clin Endocrinol Metab. 2019; 104 (11): 5427-5430. doi: 10.1210/jc.2019-01446. PMID: 31373657.
8. Hiyama TY, Utsunomiya AN, Matsumoto M, Fujikawa A, Lin CH, Hara K, et al. Adipsic hypernatremia without hypothalamic lesions accompanied by autoantibodies to subfornical organ. Brain Pathol. 2017; 27 (3): 323-331. doi: 10.1111/bpa.12409. Epub 2016 Aug 2. PMID: 27338632.
9. Croskerry P, Petrie DA, Reilly JB, Tait G. Deciding about fast and slow decisions. Acad Med. 2014; 89 (2): 197-200. doi: 10.1097/ACM.0000000000000121. PMID: 24362398.
10. Croskerry P, Singhal G, Mamede S. Cognitive debiasing 1: origins of bias and theory of debiasing. BMJ Qual Saf. 2013; 22 Suppl 2(Suppl 2):ii58-ii64. doi: 10.1136/bmjqqs-2012-001712.
11. Ashokka B, Ong SY, Tay KH, Loh NHW, Gee CF, Samarasekera DD. Coordinated responses of academic medical centres to pandemics: Sustaining medical education during COVID-19. Med Teach. 2020; 42 (7): 762-771. doi: 10.1080/0142159X.2020.1757634.
12. He S, Lai D, Mott S, Little A, Grock A, Haas MRC, et al. Remote e-Work and Distance Learning for Academic Medicine: Best Practices and Opportunities for the Future. J Grad Med Educ. 2020; 12 (3): 256-263. doi: 10.4300/JGME-D-20-00242.1. PMID: 32595840; PMCID: PMC7301927.

Correspondencia:**Soledad Armijo-Rivera****E-mail:** soledad.armijo@gmail.com



Telesimulación en la formación en medicina perioperatoria desde la perspectiva colombiana

Telesimulation in perioperative medicine training from a Colombian perspective

Diego Andrés Díaz-Guió, *‡ José Hugo Arias-Botero, §¶ Carlos Álvarez, ||
María Helena Gaitán-Buitrago, *, **, ‡ Alejandra Ricardo-Zapata, * Lina Cárdenas, *, ‡
Juan José Restrepo, *, ‡ Jorge Rubio, ¶||, §§ Mauricio Vasco-Ramírez §¶, §§

Palabras clave:

Simulación clínica,
aprendizaje,
anestesiología,
habilidades no
técnicas, COVID-19.

Keywords:
Simulation
training, learning,
anesthesiology,
non-technical skills,
COVID-19.

* Grupo de Investigación y Simulación Clínica (EdSiMc), Centro de Simulación Clínica VitalCare, Armenia, Colombia.

† Facultad de Medicina, Universidad "Alexander Von Humboldt", Armenia, Colombia.

‡ Facultad de Medicina, Universidad CES, Medellín, Colombia.

§ Sociedad Antioqueña de Anestesiología y Reanimación. SADEA, Medellín, Colombia.

¶ Facultad de ciencias de la salud, Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín, Colombia.

** Doctorado en Ciencias de la Educación, RUDECOLOMBIA - Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

† Salud SURA, Medellín, Colombia.

§§ Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. S.C.A.R.E, Bogotá, Colombia.

RESUMEN

La pandemia por SARS-CoV-2 ha presionado una acelerada virtualización de la educación con el apoyo de tecnologías de la información y la comunicación. En ciencias de la salud se ha vuelto rutinario el uso de conferencias en línea tanto en la formación de pregrado como en la especializada; sin embargo, esta masificación ha traído consigo en gran medida desmotivación en los estudiantes. La simulación clínica presencial ha demostrado ser de utilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje al ser una práctica social que permite la construcción de aprendizaje a través de la experiencia y la reflexión consciente e intencionada. En 2020 se cerraron los centros de simulación dejando un vacío evidente, como respuesta a esta necesidad la simulación no presencial se ha tornado en una opción interesante en la formación en ciencias de la salud en general y en medicina perioperatoria en particular, por lo tanto, como educadores debemos reflexionar sobre sus fortalezas, debilidades y posibles aplicaciones.

ABSTRACT

SARS-CoV-2 pandemic has driven an accelerated virtualization of education with the support of information and communication technologies. In the health sciences, the use of online conferencing in both university and specialized training has become routine, nonetheless, this has largely demotivated students. Face-to-face clinical simulation has proven useful in teaching-learning processes as it is a social practice that allows the construction of learning through experience and conscious and intentional reflection. In 2020 the simulation centers were closed, leaving an obvious void, as a response to this need, non-presential simulation has become an interesting option in training in health sciences in general and in perioperative medicine in particular; therefore, as educators we must reflect on its strengths, weaknesses, and possible applications.

INTRODUCCIÓN

La simulación clínica es una metodología de enseñanza y aprendizaje bien posicionada en la educación en pregrado, postgrado y educación médica continuada en medicina perioperatoria.¹⁻³ La simulación clínica como práctica social⁴ constituye una mediación educativa entre el aula de clase y las áreas de práctica clínica que busca representar la realidad,⁵ permitiendo así el aprendizaje de conceptos,⁶ el desarrollo de habilidades motoras y de habilidades no técnicas^{7,8}

sin poner en riesgo la integridad de los pacientes ni la seguridad psicológica de quienes aprenden.

La pandemia por coronavirus (COVID-19)⁹ ha obligado a la población mundial a mantener un distanciamiento social, esto incluye al mundo académico.¹⁰ Las universidades y centros de formación durante 2020 y parte de 2021 cerraron sus aulas y empezaron a utilizar estrategias en entornos virtuales, apoyadas por las tecnologías de la comunicación y la información.¹¹

La educación basada en conferencias en línea (webinar) ha sido una de las estrategias más

Citar como: Díaz-Guió DA, Arias-Botero JH, Álvarez C, Gaitán-Buitrago MH, Ricardo-Zapata A, Cárdenas L, et al. Telesimulación en la formación en medicina perioperatoria desde la perspectiva colombiana. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 110-116. <https://dx.doi.org/10.35366/103187>



Recibido: 07/09/2021
Aceptado: 15/11/2021

doi: 10.35366/103187

usadas, permite revisar conceptos y posiblemente construir conocimientos declarativos; no obstante, presenta limitaciones al ser una modalidad centrada en la enseñanza, tiende a ser pasiva y puede menoscabar la motivación de los estudiantes para aprender. Una opción interesante para mantener los procesos de enseñanza-aprendizaje en estos tiempos difíciles es la simulación clínica no presencial, metodología que se ha desarrollado en la última década;¹²⁻¹⁴ esta estrategia ha mostrado ser de utilidad para el aprendizaje de conceptos y la satisfacción de los estudiantes.

En este artículo inicialmente reflexionaremos sobre el papel de la simulación clínica no presencial en la formación del equipo de salud en medicina perioperatoria (atención multidisciplinaria, centrada en el paciente, que ocurre durante todo el proceso quirúrgico hasta su recuperación),^{15,16} fundamentándonos en la literatura y en nuestra experiencia en su uso como educadores especializados y expertos clínicos. Además, exponemos la manera en que aplicamos esta metodología a partir del diseño instruccional, lo que puede ser de gran utilidad para el lector que quiera iniciarse o mejorar en su uso.

NECESIDADES DE APRENDIZAJE EN LA PANDEMIA

Como a muchos profesionales de la salud, la pandemia por SARS-CoV-2 nos ha planteado la necesidad de formación en diferentes áreas del conocimiento para responder a la emergencia y

adaptarnos a esta nueva normalidad,^{17,18} entre las que se encuentran las pautas de bioseguridad en la unidad de cuidados intensivos y áreas de expansión,¹⁹ el uso seguro de equipo de protección individual (EPP),²⁰ uso de ventiladores mecánicos y entrenamiento en factores humanos.²¹

En medicina perioperatoria, estas necesidades antes de la pandemia eran cubiertas a través de la simulación clínica de manera presencial²² en los centros de simulación o en las áreas de práctica clínica; sin embargo, ante la limitación generada por el contexto y la necesidad de ofrecer seguridad a estudiantes de pregrado y postgrado, a profesionales de la salud en programas de desarrollo permanente y al personal docente, comenzamos a buscar alternativas de formación a través de un formato similar al que ya usábamos en los centros de simulación, con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación dentro de un marco de escepticismo racional.

SIMULACIÓN CLÍNICA NO PRESENCIAL, EL PROBLEMA CON LA TERMINOLOGÍA

Antes de adentrarnos en el dominio de un nuevo concepto, merece la pena orientar el contexto “tradicional” de la simulación presencial. Entendemos la simulación clínica de alta fidelidad estructurada como una actividad social por excelencia⁴ en la que las personas interactúan entre sí, con simuladores y con biotecnología en un entorno seguro de aprendizaje que se asemeja a los escenarios de práctica cotidiana, para luego hacer

Tabla 1: Términos usados en la simulación no presencial.^{14,23,25,26}

| Concepto | Significado | Utilidad |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Simulación remota | Uno o varios operadores pueden manejar un simulador que sea controlado por una computadora personal de manera no presencial a través de internet. El facilitador/instructor no está presencialmente en el sitio, los participantes y el simulador sí están. El facilitador/instructor orienta la sesión, evalúa el desempeño y realiza la reflexión y/o retroalimentación a través de alguna plataforma de conferencias. | enseñanza evaluación |
| Simulación en línea | Diferentes actividades de aprendizaje que se simulan a través de la pantalla de una computadora conectada a internet. Puede ser asincrónica (en diferido) como en la videosimulación o sincrónica (en tiempo real) como la telepresencia. | enseñanza aprendizaje evaluación |
| Telesimulación | La simulación sincrónica permite la introducción, simulación y <i>debriefing</i> en tiempo real. Uso de componentes de la simulación junto a tecnologías de la comunicación para enseñar, entrenar y evaluar. Los participantes están en sitios diferentes a los instructores, realizan simulación a través de una computadora conectada a internet. Permite la introducción, simulación y <i>debriefing</i> en tiempo real. | enseñanza entrenamiento evaluación |

una reunión dialéctica e intencionada (*debriefing*) donde se reflexiona sobre las actuaciones propias y del equipo, con el fin de construir aprendizajes profundos y duraderos.^{5,6}

Desde la primera década del siglo XXI, se han utilizado diferentes medios para ayudar a la formación de personal de la salud que se encuentra a grandes distancias de los centros de simulación. Dentro de esta práctica, hemos visto el desarrollo de términos como simulación remota,^{12,23} simulación en línea^{13,24} y telesimulación.¹⁴ Esta terminología relativamente nueva ha llevado a crear confusión entre los docentes que utilizan la simulación no presencial como estrategia de

enseñanza, aprendizaje y evaluación, por lo tanto, queremos mostrar aspectos que pueden ayudar a comprender mejor el alcance de cada uno de los conceptos más utilizados, cuyos límites pueden resultar borrosos (*Tabla 1*).

EXPERIENCIA Y REFLEXIÓN: EVOLUCIÓN DE NUESTRO CONCEPTO

En el primer trimestre de 2020 iniciamos simulación sincrónica en línea usando un formato muy similar al utilizado en nuestras prácticas docentes en la simulación de alta fidelidad presencial, esto es, orientación (*briefing*), caso simulado, el cual contaba con un director de escenario, confederado, paciente estandarizado y participantes, finalizando con un espacio de reflexión estructurada (*debriefing*). Lo anterior se realizaba transmitiendo a través de la red, compartiendo la pantalla de un monitor de signos vitales, imágenes diagnósticas y paracológicas en una plataforma de reuniones (zoom®). Utilizamos otras plataformas en el proceso; sin embargo, el retraso en la transmisión de audio y video nos llevó a rechazarlas, dado que el enganche cognitivo de los participantes se veía notablemente disminuido y nos alejaba de los objetivos.

Este modelo de simulación a distancia fue trabajado en pregrado de medicina y educación médica continua multidisciplinaria en el área de medicina intensiva y anestesiología. En cuanto a los resultados, los participantes lograron mejoría en el aspecto declarativo del conocimiento y alta satisfacción con la actividad simulada.

En el manejo de crisis en medicina perioratoria dirigida únicamente a anestesiólogos, los congresos de la Sociedad de Anestesiología de Antioquia (SADEA) y de la Sociedad Colombiana



Figura 1: Telesimulación de crisis en el quirófano (vista del camarógrafo): A) confederado (cirujana), B) confederado (instrumentadora), C) confederado (ayudante), D) confederado (anestesiólogo), E) confederado (circulante), F) monitor de signos vitales con conexión a una plataforma de conferencias.

Fuente: los autores.

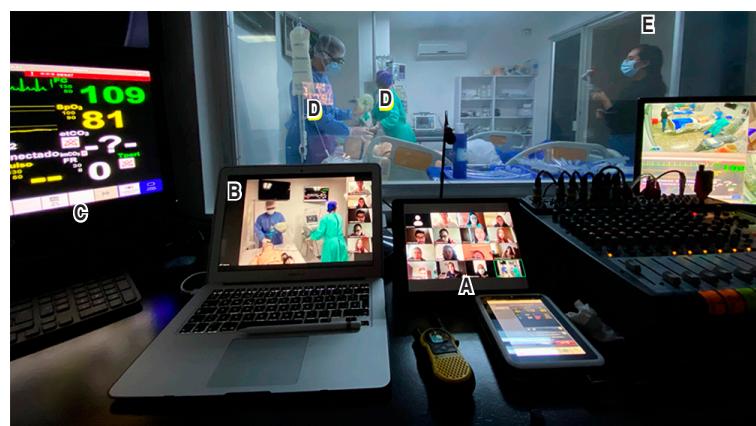


Figura 2:

Simulación en línea sincrónica/telesimulación: A) vista del instructor (director del escenario), B) vista de los participantes destacada para todos por el anfitrión (vista del camarógrafo), C) monitor de signos vitales, D) confederados, E) camarógrafo.

Fuente: los autores.



Figura 3: Elementos de la telesimulación: **A)** confederado, **B)** paciente estandarizado, **C)** teléfono móvil transmitiendo, **D)** estabilizador.

Fuente: los autores.

de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.) nos permitieron implementar algunas modificaciones sustanciales, como el retorno de los pacientes estandarizados y confederados al centro de simulación (*Figura 1*); desde allí transmitíamos un escenario a través de un dispositivo móvil conectado a la reunión, usando un estabilizador de imagen y un nuevo miembro en el equipo, el camarógrafo.

En este formato, los participantes se encuentran en sus casas, un equipo está en el centro de simulación; los participantes, siguiendo la estructura de la telemedicina, se encargan de brindar orientación y apoyo al equipo tratante que se encuentra, en este caso, simulando un caso de medicina perioperatoria (*Figura 2*).

Esta telesimulación fue trabajada inicialmente con casos de anafilaxia y vía aérea difícil; no obstante, a medida que se progresó en el dominio de una metodología, la complejidad de los escenarios es susceptible de aumentar. En la actualidad hacemos casos de medicina intensiva, trauma, reanimación, entre otros, en los que entramos especialmente sobre factores humanos y el aspecto declarativo de las habilidades técnicas. Encontramos un excelente enganche cognitivo de los profesionales participantes y una alta percepción de aprendizaje, que como ocurre en la simulación presencial, lo explican desde la experiencia y el *teledebriefing*.

Consideramos que esta manera de hacer telesimulación resulta ser versátil, puede realizarse para entrenar cómo dar malas noticias, hasta ser

empleada en escenarios complejos de crisis en quirófanos, unidad de terapia intensiva o escenarios extramurales. Puede utilizarse con maniquíes complejos o con pacientes estandarizados (*Figura 3*), todo depende del diseño curricular específico y de la experiencia del grupo docente.

EVIDENCIA

La evidencia empírica en este campo está en proceso de construcción, algunos trabajos con estudiantes de pregrado de medicina y residentes de anestesiología muestran mejoría en el dominio de conceptos relacionados a la atención segura de pacientes con COVID-19 y mejoría en el dominio de algunas habilidades no técnicas (comunicación, liderazgo, conciencia situacional), asimismo, satisfacción con la actividad simulada, percepción de aprendizaje y alta calidad del *debriefing*; no obstante, esta metodología también presenta limitaciones, como la dependencia de la calidad del internet, la dificultad de comunicación verbal simultánea por la saturación de los micrófonos, la imposibilidad de desarrollar habilidades motoras, a menos que el estudiante pueda tener acceso a un simulador, entrenar y recibir retroalimentación (sincrónica o asincrónica).²⁷⁻²⁹

RETOS

La virtualización de la educación, presionada en gran medida por la pandemia, posiblemente ha sido mal comprendida. Si bien es cierto que en la actualidad los docentes usamos más las tecnológicas de la información y la comunicación dentro de nuestras prácticas pedagógicas (que es todo un logro), disponer de computadores y conexión a la red no garantiza *per se* la creación de entornos constructivos de aprendizaje, ya que si las actividades de formación se mantienen más en la enseñanza en cabeza del docente que en la experiencia reflexiva del aprendiz, terminan siendo prácticas anacrónicas que limitan el aprendizaje.

Parece claro que algunos de los aspectos más importantes en el aprendizaje son la motivación de quien aprende,³⁰ su capacidad de comprometerse con la tarea (enganche cognitivo)³¹ y la dificultad de la tarea en sí misma,^{32,33} por lo tanto, un educador debe fijarse en estos aspectos a la hora de planear actividades docentes centradas en el aprendizaje, lo que incluye la simulación clínica, presencial y a distancia.^{34,35} En este último aspecto, dar su merecido lugar a la orientación (*briefing*), mantener escenarios simulados con car-

ga cognitiva extrínseca muy baja (desde el diseño) y un tiempo dedicado a la reflexión apropiada convierte a la telesimulación en una actividad social y constructiva de aprendizaje.

DISEÑO INSTRUCCIONAL DE TELESIMULACIÓN: RECOMENDACIONES PARA EDUCADORES

El diseño instruccional requiere de un análisis metódico, para lo cual recomendamos contar con un equipo multidisciplinario con experiencia en educación y simulación. Existen varios modelos, nosotros usamos el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación),^{36,37} adaptándolo a la simulación a distancia y manteniendo una estructura similar a la simulación presencial.⁵

Análisis: es el punto de inicio, por lo tanto, fundamental en el proceso. En esta fase se identifica y delimita el problema, se analizan las necesidades de formación y se ajusta a la población (participantes). En medicina perioperatoria, es esencial contemplar a todos los miembros del equipo, pues los objetivos de aprendizaje no son necesariamente los mismos para todos. Recomendamos plantear dos objetivos de conocimiento teórico/técnico y dos de factores humanos.

Diseño: en esta fase se toman las necesidades de formación y los objetivos de aprendizaje para establecer cuál es la mejor forma de realizar la instrucción. Se debe escribir según el público al que va dirigida la formación, lo ideal es establecer sus perfiles, posibles saberes previos, etcétera.

Desarrollo: con los datos de la fase anterior, se organiza la actividad simulada en línea, se crean los escenarios, se decide qué recursos movilizar (calidad de internet, cámaras, monitores, conferderados, pacientes estandarizados, simuladores, flujogramas de simulación, bibliografía a entregar, instructores, etcétera). Recomendamos hacer siempre un piloto de cada escenario simulado para asegurar la calidad y minimizar fallos (que pueden ser frecuentes al principio).

Implementación: es la realización de la actividad de instrucción; en esta fase recomendamos hacer una muy buena introducción (*briefing*), conocer a los participantes, ofrecerles nuestra ayuda para alcanzar sus objetivos de aprendizaje, despejar sus dudas, informar las fortalezas y debilidades que tiene la simulación a distancia, explicar qué esperamos de ellos y qué haremos.³⁸ Si lo hacemos bien, es muy probable que los participantes

tengan un adecuado enganche cognitivo con la actividad y que participen activamente durante la reflexión posterior al evento (*debriefing*).

En cuanto al desarrollo del caso, para que sea eficiente, debe contar con congruencia en el argumento, en los elementos del escenario y en la conducta del equipo de simulación, cuidando el tiempo de simulación, pues suele ser mayor que en simulación presencial, debido a los turnos en el habla de los participantes. De esta manera, el participante tendrá mayor posibilidad de experimentar realismo.

Evaluación: el objetivo de la última fase es determinar el impacto de la actividad formativa. Nosotros acostumbramos usar el modelo de cuatro niveles de Kirkpatrick³⁹ (nivel 1: satisfacción; nivel 2: aprendizaje; nivel 3: transferencia; nivel 4: impacto en la salud de los pacientes). En el caso de la telesimulación, para abordar los primeros dos niveles, recomendamos usar el *debriefing* estructurado como evaluación formativa.⁶ El *debriefing* es un componente central de la simulación tanto presencial como en línea, que permite establecer las interacciones, el proceso y los desenlaces del caso;⁴⁰ ayuda a comprender las representaciones internas (modelos mentales) de los participantes facilitando así el aprendizaje profundo y duradero. Si se requiere certificar la aprobación, se debe realizar una evaluación sumativa, recomendamos que sea con rúbricas, idealmente validadas.

CONCLUSIONES

La pandemia por COVID-19 ha traído grandes cambios en muchas de las esferas de la vida diaria, y la académica es una de ellas con la educación en línea. En este sentido, la formación en medicina perioperatoria puede realizarse con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación en conjunto con las tecnologías de simulación disponibles en los centros de simulación.

La telesimulación es una estrategia versátil, eficiente y de relativo bajo costo, que permite enseñar, aprender y evaluar en estos tiempos de pandemia y en el futuro inmediato, con las ventajas que ofrece la reflexión intencionada en tiempo real, lo que redonda en mayor enganche cognitivo y posiblemente mayor aprendizaje.

La telesimulación tiene algunas limitaciones como la conectividad a internet y requiere ser complementada con simulación presencial para el entrenamiento de habilidades motoras y el reforzamiento de habilidades no técnicas.

AGRADECIMIENTOS

A todos los profesionales y técnicos de VitalCare y de la Universidad Cooperativa de Colombia que participaron en la realización del taller precongreso en línea de SADEA 2020 y en el taller de manejo de crisis del congreso nacional S.C.A.R.E 2021.

REFERENCIAS

1. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. Postgrad Med J. 2008; 84 (997): 563-570.
2. Maestre J, Palazuelos J, del Moral I, Simon R. La simulación clínica como herramienta para facilitar el cambio de cultura en las organizaciones de salud: aplicación práctica de la teoría avanzada del aprendizaje. Rev Colomb Anestesiol. 2014; 42 (2): 124-128.
3. Gaba DM. Crisis resource management and teamwork training in anaesthesia. Br J Anaesth. 2010; 105 (1): 3-6.
4. Dieckmann P, Gaba D, Rall M. Deepening the theoretical foundations of patient simulation as social practice. Simul Healthc. 2007; 2 (3): 183-193.
5. Díaz-Guio DA, Ruiz-Ortega FJ. Relationship among mental models, theories of change, and metacognition : structured clinical simulation. Colomb J Anesthesiol. 2019; 47 (14): 113-6. Available in: <http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000107>
6. Rudolph JW, Simon R, Raemer DB, Eppich WJ. Debriefing as formative assessment: closing performance gaps in medical education. Acad Emerg Med. 2008; 15 (11): 1010-1016.
7. Flin R, Patey R, Glavin R, Maran N. Anaesthetists' non-technical skills. Br J Anaesth. 2010; 105 (1): 38-44.
8. Gaba DM, Howard SK, Flanagan B, Smith BE, Fish KJ, Botney R. Assessment of clinical performance during simulated crises using both technical and behavioral ratings. Anesthesiology. 1998; 89 (1): 8-18.
9. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. N Engl J Med. 2020; 382 (8): 727-733.
10. Li, C; Lalani F. The COVID-19 pandemic has changed education forever. This is how. World Economic Forum. 2020. Available in: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/>
11. UNESCO. COVID-19 Educational Disruption and Response. 2020 [cited 2020 Aug 11]. Available in: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
12. Burckett-St, Laurent DA, Niazi A, Cunningham MS, Jaeger M, Abbas S, et al. A valid and reliable assessment tool for remote simulation-based ultrasound-guided regional anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2014; 39 (6): 496-501.
13. Cant RP, Cooper SJ. Simulation in the Internet age: The place of Web-based simulation in nursing education: An integrative review. Nurse Educ Today. 2014; 34 (12): 1435-1442. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2014.08.001>
14. McCoy CE, Sayegh J, Alrabah R, Yarris LM. Telesimulation: an innovative tool for health professions education. AEM Educ Train. 2017; 1 (2): 132-136.
15. King AB, Alvis BD, McEvoy MD. Enhanced recovery after surgery, perioperative medicine, and the perioperative surgical home: Current state and future implications for education and training. Curr Opin Anaesthesiol. 2016; 29 (6): 727-732.
16. Martín Delgado MC, Gordo Vidal F. Medicina intensiva perioperatoria. Med Intensiva. 2019; 43 (7): 427-34.
17. Vasco-Ramírez M. Are anesthesiologists ready for the "new normal"? Colomb J Anesthesiol. 2020; 48 (4): e921. Available in: <https://doi.org/10.5554/22562087.e921>
18. Díaz-Guio D, Ospina-vélez J, Ricardo-zapata A. COVID-19: una crisis que requiere medidas de formación urgentes. Simulación Clínica. 2020; 2 (1): 6-8.
19. Díaz-Guio DA, Díaz-Guio Y, Pinzón-Rodas V, Díaz-Gomez AS, Guarín-Medina JA, Chaparro-Zúñiga Y, et al. COVID-19: biosafety in the intensive care unit. Curr Trop Med reports. 2020; 7: 104-11. Available in: <https://doi.org/10.1007/s40475-020-00208-z>
20. Díaz-Guio D, Ricardo-Zapata A, Ospina-Velez J, Gómez-Candamil G, Mora-Martinez S, Rodriguez-Morales A. Cognitive load and performance of health care professionals in donning and doffing PPE before and after a simulation-based educational intervention and its implications during the COVID-19 pandemic for biosafety. Infez Med. 2020; 28 (Suppl 1):111-117. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32532947/>
21. Díaz-Guio DA, Ríos-Barrientos E, Santillán-Roldan PA, Medina V; Salazar-Ocampo DF, Cimadevilla-Calvo B, Ricardo-Zapata A. Factores humanos y seguridad del personal de salud en tiempos de pandemia. Simulación Clínica. 2020; 2 (2): 81-85.
22. Steadman RH, Huang YM. Simulation for quality assurance in training, credentialing and maintenance of certification. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2012; 26 (1): 3-15.
23. LeFlore JL, Sansoucie DA, Cason CL, Aaron A, Thomas PE, Anderson M. Remote-controlled distance simulation assessing neonatal provider competence: A feasibility testing. Clin Simul Nurs. 2014; 10 (8): 419-424. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2014.04.004>
24. Huun K. Virtual Simulations in Online Nursing Education: align with quality matters. Clin Simul Nurs. 2018; 22: 26-31. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2018.07.002>
25. Jewer J, Parsons MH, Dunne C, Smith A, Dubrowski A. Evaluation of a mobile telesimulation unit to train rural and remote practitioners on high-acuity low-occurrence procedures: Pilot randomized controlled trial. J Med Internet Res. 2019; 21 (8):1-17.
26. Dubovi I. Online Computer-Based Clinical Simulations: The role of visualizations. Clin Simul Nurs. 2019; 33: 35-41.
27. Patel SM, Miller CR, Schiavi A, Toy S, Schwengel DA. The sim must go on: adapting resident education to the COVID-19 pandemic using telesimulation. Adv Simul. 2020; 5 (1):1-11.
28. McCoy CE, Sayegh J, Rahman A, Landgof M, Anderson C, Lotfipour S. Prospective randomized crossover

- study of telesimulation versus standard simulation for teaching medical students the management of critically ill patients. *AEM Educ Train.* 2017; 1 (4): 287-292.
29. Díaz-Guio DA, Ríos-Barrientos E, Santillán-Roldan PA, Díaz-Gómez AS, Ricardo-Zapata A, Mora-Martínez S, et al. Online-synchronized clinical simulation: an efficient teaching-learning option for the COVID-19 pandemic time and beyond. *Adv Simul.* 2021; 6: 30. Available in: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-106185/v1>
 30. Vansteenkiste M, Sierens E, Soenens B, Luyckx K, Lens W. Motivational Profiles From a Self-Determination Perspective: The quality of motivation matters. *J Educ Psychol.* 2009; 101 (3): 671-688.
 31. Chi MTH, Wylie R. The ICAP Framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educ Psychol.* 2014; 49 (4): 219-243.
 32. Sweller J. Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learn Instr.* 1994; 4 (4): 295-312.
 33. Fraser K, Ma I, Teteris E, Baxter H, Wright B, McLaughlin K. Emotion, cognitive load and learning outcomes during simulation training. *Med Educ.* 2012; 46 (11): 1055-1062.
 34. Taylor DCM, Hamdy H. Adult learning theories: Implications for learning and teaching in medical education: AMEE Guide No. 83. *Med Teach.* 2013; 35 (11).
 35. Fraser KL, Ayres P, Sweller J. Cognitive load theory for the design of medical simulations. *Simul Healthc.* 2015; 10 (5): 295-307.
 36. Dick, W; Carey L. *The Systematic Design of Instruction.* 4th ed. New York: Harper Collins College Publishers; 1996.
 37. Patel SR, Margolies PJ, Covell NH, Lipscomb C, Dixon LB. Using Instructional Design, Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate, to Develop e-Learning Modules to Disseminate Supported Employment for Community Behavioral Health Treatment Programs in New York State. *Front Public Heal.* 2018; 6: 113.
 38. Rudolph JW, Raemer DB, Simon R. Establishing a safe container for learning in simulation the role of the presimulation briefing. *Simul Healthc.* 2014; 9 (6): 339-349.
 39. Kirkpatrick, JD; Kirkpatrick W. *Kirkpatrick's four levels of training evaluation.* Alexandria: ATD Press; 2016.
 40. Martinelli SM, Chen F, Isaak RS, Huffmyer JL, Neves SE, Mitchell JD. Educating Anesthesiologists During the Coronavirus 2019 Pandemic and Beyond. *Anesth Analg.* 2021; 132 (3): 585-593. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33201006/>

Correspondencia:**Diego Andrés Díaz-Guio****E-mail:** andres.diaz@vitalcare.co



Un modelo bayesiano para datos cualitativos en simulación

A bayesian model for qualitative data in simulation

Jimmie Leppink*

Palabras clave:

Simulación clínica, cualitativo, cuantitativo, métodos mixtos, metaanálisis, metasíntesis.

Keywords:

Clinical simulation, qualitative, quantitative, mixed methods, meta-analysis, meta-synthesis.

RESUMEN

Tanto los datos cuantitativos como los cualitativos son importantes en la investigación en simulación. Sin embargo, se suele tratar ‘cuantitativo’ y ‘cualitativo’ como dos tipos de datos distintos con el argumento de que no se puede cuantificar información cualitativa. Esta tendencia dificulta la investigación de métodos mixtos y el metaanálisis o la metasíntesis de series de estudios. En este contexto, este artículo presenta un modelo bayesiano que ha sido utilizado para datos cuantitativos y que también puede servir para cuantificar información cualitativa. A pesar de que el ejemplo utilizado en este artículo es de un participante ($N = 1$) que da 12 respuestas en cada una de dos sesiones de simulación, este modelo también se puede utilizar en contextos donde hay un interés en comparaciones entre grupos de participantes.

ABSTRACT

Both quantitative and qualitative data are important in simulation. However, ‘quantitative’ and ‘qualitative’ are usually treated as two different types of data with the argument that qualitative information cannot be quantified. This tendency hinders mixed-methods research and meta-analysis or meta-synthesis of series of studies. Therefore, this article presents a Bayesian model that has already been used for quantitative data and can also help to quantify qualitative information. Although the example used in this article has one participant ($N = 1$) who provides twelve responses in each of two simulation sessions, this model can also be used in contexts where there is an interest in comparisons between groups of participants.

INTRODUCCIÓN

Las sesiones de simulación pueden darnos información cuantitativa y cualitativa sobre el comportamiento, el rendimiento o el estado emocional del participante. Aunque se suele tratar ‘cuantitativo’ y ‘cualitativo’ como dos tipos de datos distintos con el argumento de que no se puede cuantificar información cualitativa, la investigación de métodos mixtos y también el metaanálisis o la metasíntesis de series de estudios requieren algún tipo de integración de la información. Por lo tanto, este artículo presenta un modelo bayesiano para cuantificar información cualitativa. El modelo que se plantea se llama *Percentage of All Non-overlapping Data-Bayesian* (PAND-B) y ya se ha utilizado para datos cuantitativos¹ y datos ordinales.² Este modelo puede ayudar a educadores e investigadores a detectar transiciones en comportamiento, estado emocio-

nal u otros constructos al nivel del participante individual y a estudiar diferencias entre grupos de participantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudiante X en departamento A tiene dos sesiones de simulación enfocadas en la habilidad de detectar tumores en radiografías pulmonares de seres humanos, con tecnología de realidad virtual. La primera sesión presenta 12 radiografías y en cada radiografía el estudiante puede elegir entre cuatro modos de estudiar: con sonido y texto (una voz explica la radiografía y hay texto en el área del tumor), con sonido (con voz, sin texto en el área del tumor), con texto en el área del tumor (sin voz), y sin nada (ni voz ni texto). La segunda sesión, que ocurre tres días después de la primera sesión, presenta 12 radiografías que en dificultad están muy parecidas a las radiografías

* Hospital virtual Valdecilla.

Recibido: 19/08/2021

Aceptado: 01/11/2021

doi: 10.35366/103188

Citar como: Leppink J. Un modelo bayesiano para datos cualitativos en simulación. Rev Latinoam Simul Clin. 2021; 3 (3): 117-119. <https://dx.doi.org/10.35366/103188>



de la primera sesión, y en cada radiografía el estudiante puede elegir entre los mismos cuatro modos de estudiar.

Entonces, el estudiante X dará un total de 24 respuestas en esta variable de cuatro categorías, porque el modo puede variar entre radiografías. Esta es una variable cualitativa del nivel de medida nominal. No es una variable cuantitativa, porque no se pueden cuantificar los cuatro modos de una manera que tenga sentido. Tampoco es una variable ordinal, porque tampoco hay un orden natural entre las categorías. Aunque se puede entender que la combinación de sonido y texto da más ayuda al estudiante que el modo que no ofrece nada, el orden entre el modo de sonido (sin texto en el área del tumor) y el modo de texto (sin sonido) no está claro, y es posible que la respuesta a la última pregunta depende de la radiografía (unas veces el sonido ayuda más, mientras que en otras el texto en el área del tumor lo hace).

Tabla 1: Los modos elegidos (modo) por estudiante X en cada caso y en cada sesión, y codificaciones para probar las dos hipótesis (cH1 y cH2).

| Sesión | Caso | Modo | cH1 | cH2 |
|--------|------|------|-----|-----|
| 1 | 1 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 2 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 3 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 4 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 5 | S | 0 | 1 |
| 1 | 6 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 7 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 8 | T | 0 | 1 |
| 1 | 9 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 10 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 11 | ST | 1 | 1 |
| 1 | 12 | ST | 1 | 1 |
| 2 | 13 | ST | 0 | 0 |
| 2 | 14 | S | 1 | 0 |
| 2 | 15 | N | 1 | 1 |
| 2 | 16 | T | 1 | 0 |
| 2 | 17 | N | 1 | 1 |
| 2 | 18 | T | 1 | 0 |
| 2 | 19 | N | 1 | 1 |
| 2 | 20 | T | 1 | 0 |
| 2 | 21 | N | 1 | 1 |
| 2 | 22 | T | 1 | 0 |
| 2 | 23 | N | 1 | 1 |
| 2 | 24 | T | 1 | 0 |

ST = sonido y texto, S = sonido, T = texto, N = nada.

Los educadores del departamento A tienen los siguientes objetivos de aprendizaje para el estudiante, desde una sesión a otra:

1. Menos uso del primer modo (voz y texto) en la segunda sesión.
2. Un incremento en el uso del cuarto modo (ni voz ni texto) en la segunda sesión.

Los educadores esperan que la primera sesión sirva más para procesar nueva información y que la segunda sesión sirva más para ponerse a prueba. Para probar estas dos hipótesis, no se pueden utilizar modelos que tratan la variable de los modos como ‘cuantitativo’ u ‘ordinal’, sino que se necesita un modelo que respeta el carácter nominal de los modos. Un modelo sencillo que ya se ha utilizado para datos cuantitativos¹ y datos ordinales,² y que también puede servir para variables nominales, es un modelo bayesiano que utiliza el porcentaje de todos los datos del residente de diferentes fases que no se solapan, en inglés: *Percentage of All Non-overlapping Data-Bayesian* (PAND-B).^{1,2} Es un modelo binomial bayesiano que se puede utilizar con el programa gratuito y *Open Source* JASP.³

RESULTADOS

La *Tabla 1* presenta los modos elegidos por el estudiante y dos columnas más: 1. Una codificación para probar la primera hipótesis (menos uso del primer modo en la segunda sesión), y 2. Una codificación para probar la segunda hipótesis (más uso del cuarto modo en la segunda sesión).

Para probar la primera hipótesis, codificamos en la primera sesión cada ‘ST’ como ‘1’ y los otros modos como ‘0’; en la segunda sesión cada ‘ST’ como ‘0’ y los otros modos como ‘1’ (cH1 en la *Tabla 1*). Para probar la segunda hipótesis, codificamos en la primera sesión cada ‘N’ como ‘0’ y los otros modos como ‘1’; en la segunda sesión cada ‘N’ como ‘1’ y los otros modos como ‘0’ (cH2 en la *Tabla 1*).

PAND-B trata las codificaciones en cH1 y cH2 como variables binomiales y aplica una corrección para el tamaño de la muestra para evitar resultados de (casi) ‘0’ o ‘100’ % basados en muestras muy pequeñas,^{1,2} y produce un intervalo creíble de 95%, que es la contraparte bayesiana del intervalo de confianza del 95% que conocemos de la escuela frecuentista. La corrección viene en la forma de una distribución binomial *a priori* de (1, 1). En la estadística bayesiana, los datos y

la distribución *a priori* se combinan para obtener la distribución *a posteriori*, que es la distribución que nos da el intervalo creíble de 95%. En el caso de cH1, los dos son (21, 3), porque hay 21 veces código '1' y 3 veces código '0'. Por lo tanto:

$$\text{Datos } + \text{a priori} = \text{a posteriori}, \\ (21, 3) + (1, 1) = (22, 4).$$

La distribución *a posteriori* es una distribución binomial de (22, 4), que es una distribución con un intervalo de confianza del 95% de [0.688; 0.955] y un mediano de 0.855. Este intervalo está totalmente por encima de 0.50, lo que indica una diferencia en la dirección anticipada en la primera hipótesis.

Para probar la segunda hipótesis, los datos son (17, 7) porque hay 17 veces código '1' y 7 veces código '0' y, por lo tanto:

$$\text{Datos } + \text{a priori} = \text{a posteriori}, \\ (17, 7) + (1, 1) = (18, 8).$$

La distribución *a posteriori* es una distribución binomial de (18, 8), que es una distribución con un intervalo creíble del 95% de [0.506; 0.851] y un mediano de 0.697. Este intervalo está totalmente por encima de 0.50, que indica una diferencia en la dirección anticipada en la segunda hipótesis.

DISCUSIÓN

Aunque en el contexto de datos cuantitativos o de datos ordinales, siempre hay un rango u orden entre valores o categorías, este rango u orden no existe en el mundo de datos nominales. Sin embargo, PAND-B es útil para todo tipo de datos, porque el concepto central de este modelo –el principio de '*non-overlap*'– sí existe en todo tipo de datos.

Además, aunque el ejemplo en este artículo utiliza cuatro categorías relativamente 'fáciles' para no complicar la introducción de PAND-B en el contexto de variables nominales (variables cualitativas no ordinarias), la codificación de datos cualitativos en un número de temas más reducido es una actividad clave en la investigación cualitativa, y tanto transiciones al nivel individual como diferencias entre (grupos de) individuales suelen ser de interés. PAND-B facilita estos estudios de transiciones y diferencias con un modelo sencillo que ayuda a cuantificar datos cualitativos, tanto en estudios individuales donde hay datos cualitativos o una combinación de datos cuantitativos y cualitativos como en estudios que combinan estos tipos de estudios individuales en *metaanálisis* o metasíntesis. Esto no es decir que codificar información cualitativa en temas cuantificables es un trabajo 'fácil' o que PAND-B, o cualquier modelo estadístico, ofrece una solución para todo tipo de información cualitativa, pero PAND-B da una vía para cerrar la brecha entre 'cuantitativo' y 'cuantitativo', dos tipos de datos que desafortunadamente se suelen tratar como mundos distintos o culturas no unibles.

REFERENCIAS

1. Leppink J. Small numbers are an opportunity, not a problem. *Sci Med.* 2021; 31(1): e40128. Available in: <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2021.1.40128>.
2. Leppink J. Diseños de caso único en la simulación. *Rev Lat Am Sim Clin.* 2021; 3 (2): 80-82. doi: 10.35366/101432.
3. Love J, Selker R, Marsman M, et al. JASP Team (2021). JASP (Version 0.16) [Computer software]. <https://jasp-stats.org>

Correspondencia:

Dr. Jimmie Leppink

Hospital virtual Valdecilla
Avenida de Valdecilla, s/n, 39008,
Santander, España.

E-mail: jleppink@hvvaldecilla.es

