

1. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú
2. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología
3. Servicio de Obstetricia y Ginecología, Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima, Perú
4. Sistema Nacional de Certificación y Recertificación, Colegio Médico del Perú
 - a Médico Gineco Obstetra
 - b Doctor en Medicina
 - c Vicedecano de posgrado e investigación
 - d Magíster en Medicina
 - e Profesor Principal
 - f Vicepresidente Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología
 - g Magíster en Docencia e Investigación en Salud
 - h Profesor Auxiliar
 - i ORCID: 0000-0002-1464-550X
 - j ORCID: 0000-0003-0231-0187
 - k ORCID: 0000-0003-1097-6990

Declaración: Los autores declaramos que el material contenido en el manuscrito no ha sido publicado previamente ni remitido a otra revista biomédica.

Fuentes de financiamiento: Autofinanciado por los autores.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Recibido: 26 abril 2018

Aceptado: 30 abril 2018

Correspondencia:

Juan P. Matzumura Kasano

📍 Av. Javier Prado 1066. Torre B. Piso 7. San Isidro

☎ 999008897

✉ jmatzumura@yahoo.com

Citar como: Matzumura Kasano JP, León Gamarra HM, Gutiérrez Crespo HF. Simulación clínica y quirúrgica en la educación médica: aplicación en obstetricia y ginecología. Rev Peru Ginecol Obstet. 2018;64(2):239-248. DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2084>

Simulación clínica y quirúrgica en la educación médica: aplicación en obstetricia y ginecología

Clinical and surgical simulation in medical education: Application in obstetrics and gynecology

Juan P. Matzumura Kasano^{1,2,a,b,c,f,i}, Hilma Mery León Gamarra^{1,2,3,4,a,d,e,j}, Hugo F. Gutiérrez Crespo^{1,g,h,k}

DOI: <https://doi.org/10.31403/rpgo.v64i2084>

RESUMEN

La educación mediante el uso de simuladores se ha convertido en una metodología de enseñanza y evaluación que proporciona un entrenamiento sistemático a los participantes con el objetivo de mejorar la seguridad del paciente. Los simuladores fueron utilizados inicialmente para el entrenamiento y formación de pilotos de aviación. En medicina, los primeros mostraban determinadas condiciones de los pacientes, luego se incorporaron ruidos cardíacos y respiratorios, y fueron utilizados para el entrenamiento de determinadas emergencias. Actualmente, los simuladores contienen diversos sistemas informáticos de tercera y cuarta generación, que incluyen sensación táctil, auditiva y visual, se utilizan en pruebas iniciales y en procesos de evaluación formativa. Su principal característica es el desarrollo de competencias mediante el incremento de dificultad, que posteriormente requiere de la retroalimentación para permitir la identificación del impacto de la experiencia y la mejora del rendimiento. La simulación puede incorporarse dentro del desarrollo de un curso o dentro de un plan de estudios, y su integración se facilita cuando se tienen objetivos definidos. Actualmente, existe la necesidad de realizar investigaciones que permitan determinar la intensidad, duración, rango de dificultad de las experiencias con el uso del simulador, así como establecer estándares de dominio apropiados para procedimientos y habilidades clínicas. Se debe incorporar la simulación como un complemento a la exposición clínica, ya que permite obtener mejores resultados en comparación a la educación tradicional. Cada vez más se utiliza como una herramienta para la acreditación profesional y el mantenimiento de la certificación profesional.

Palabras clave. Simulación, Educación Médica, Estudiantes.

ABSTRACT

Education through the use of simulators has become a method for teaching and assessment that provides systematic training to participants with the aim of improving patient safety. Simulators were initially used for the training of aviation pilots. The first simulators portrayed some patients' conditions, then they incorporated heart and respiratory sounds, and were used for training in certain emergencies. Currently, simulators contain various third and fourth generation computerized systems that include tactile, auditory and visual sensation, and are used in initial tests and in formative evaluation processes. Their main feature is the development of competencies through an increase in difficulty and subsequent feedback to identify the impact of the experience and improve performance. Simulation can be incorporated in the development of a course or within a curriculum and its inclusion is facilitated by defined objectives. There is a recent need to conduct research to determine the intensity, duration and range of difficulty of the experiences with the use of simulators, as well as to establish appropriate domain standards for procedures and clinical skills. Simulation should be incorporated as a complement to clinical exposure since it allows obtaining better results compared to traditional education. It is increasingly used as a tool for professional accreditation and to maintain certification.

Keywords: Simulation, Medical education, Students.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años, de manera progresiva la educación médica ha venido experimentando un destacado interés en la demanda y el desarrollo de modalidades de simulación en la formación de los médicos y otros profesionales de las ciencias de la salud, en las diferentes etapas de su educación; pregrado, posgrado y formación continua⁽¹⁾. La educación médica y la capacitación han presentado diversos obstáculos y limitaciones debido a las restricciones de horas de trabajo de los médicos, el incremento en el tamaño de los programas y la reducción de la tolerancia al error médico⁽²⁾.

Diversos estudios han evidenciado la efectividad de la simulación en los procesos de capacitación, desde la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas hasta la mejora del trabajo en equipo y habilidades de liderazgo en escenarios de emergencia. La simulación se puede utilizar para introducir nuevos conceptos y evaluar competencias específicas⁽³⁾. Por otra parte, el marco teórico y conceptual de la simulación médica está centrado en el concepto de competencias. Se define la competencia como el conjunto de actitudes, destrezas, habilidades y conocimientos requeridos para realizar la actividad profesional con calidad⁽⁴⁾. Por ello, se ha constituido en una metodología de enseñanza y evaluación, y como un complemento de la medicina tradicional. No va a reemplazar al paciente ni a la clínica, sino es un instrumento innovador que llena las brechas que tenemos en salud, asegurando el aprendizaje del estudiante y del médico, proporcionando un entrenamiento sistemático y repetido de las cualidades motoras y habilidades técnicas en simulación⁽⁵⁾. Es un modelo centrado en el paciente, en un contexto similar al real, en un ambiente protegido de seguridad para el estudiante y paciente, teniendo como objetivo central mejorar la seguridad e intimidad del paciente y del estudiante como una exigencia ética⁽⁶⁾.

Se insiste en que un simulador, por muy complejo y perfecto que sea, nunca podrá compararse totalmente con la realidad. Se será consciente de sus limitaciones y que nunca suplirá totalmente el contacto con el paciente real, sino que lo ha de anteceder. Las aplicaciones de la simulación son diversas y con un enorme potencial. La mayoría de las experiencias involucran el entrenamiento de habilidades básicas o avanzadas que son úti-

les para el entrenamiento clínico o para mejorar el conocimiento cognitivo⁽⁷⁾.

Actualmente, la simulación es utilizada como herramienta de evaluación en los exámenes estructurados, los cuales han sido certificados y aprobados por diversas instituciones colegiadas. Estos grupos de acreditación utilizan exámenes basados en pacientes simulados con fines de evaluación. Asimismo, es sugerido por diversas organizaciones encargadas de vigilar los derechos de los pacientes, las cuales establecen que la simulación debe ser utilizada con fines educativos, antes de poner en riesgo la seguridad del paciente⁽⁸⁾.

Si bien a nivel mundial en general y latinoamericano en particular se han implementado grandes centros de simulación y laboratorios de habilidades clínicas, en el Perú fueron las universidades privadas las que tomaron la iniciativa; luego se implementaron centros de simulación en algunos colegios profesionales para sustentar la evaluación por competencias, en la certificación y/o recertificación profesional. Hace pocos días, la Facultad de Medicina San Fernando de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, inauguró su centro de simulación para pregrado y posgrado, incluyendo telesalud y telemedicina, colocándose a la vanguardia en la formación, especialización y capacitación de la calidad educativa del país, lo que debe de reflejarse en futuras investigaciones.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La incorporación de los simuladores en los procesos de enseñanza se inició en 1929 en la industria aeronáutica, para la formación de pilotos de aviación. De hecho, el primer simulador de vuelo fue introducido por el ingeniero estadounidense Edwin A. Link, mediante un prototipo denominado *Blue Box* o *Link Trainer*. A partir de la segunda guerra mundial, el desarrollo de simuladores para pilotos de aviación creció. Actualmente, el 40% del tiempo de entrenamiento de pilotos se realiza en base al uso de simuladores, bajo el principio de garantizar la seguridad y la prevención de errores críticos⁽⁶⁾.

Un segundo momento en el uso de los simuladores se inició en 1963, impulsado por un médico neurólogo de la Universidad del Sur de California, con el objetivo de enseñar a estudiantes de medi-



cina durante el tercer año de pasantía en neurología⁽⁹⁾. Inicialmente designados como pacientes simulados, estos fueron actores diseñados para manifestar diferentes condiciones de los pacientes. La experiencia fue reportada al año siguiente, pero no fue aceptada por su elevado costo⁽¹⁰⁾. Por otra parte, la obra de Asmund Laerdal, quien trabajó con médicos anestesiólogos, desarrolló un modelo de reanimación cardiopulmonar al que denominaron *Resusci Anne*, un simulador de bajo costo, pero efectivo para desarrollar habilidades y destrezas psicomotoras⁽⁴⁾. La creación del simulador *SimOne*, desarrollado por Abrahamson y Denson a finales de los años 60 en la Universidad de Harvard, introdujo algunos aspectos humanos en el simulador, como los ruidos cardíacos y respiratorios. Posteriormente, la Universidad de Stanford y la Universidad de la Florida, iniciaron el desarrollo de simuladores denominados *Park Task Trainers*, muñecos-entrenadores por partes, destinados a la realización de procedimientos básicos, tales como cateterismo vesical, tacto rectal, venopunción, oftalmoscopia y cateterismo vesical, entre otros⁽¹¹⁾.

Los docentes responsables de la enseñanza de ginecología introdujeron en 1968 una propuesta para realizar el examen pélvico normal. Posteriormente, Paula Stillman utilizó madres simuladas en la pasantía pediátrica y luego incorporó a instructores de pacientes, que consistían en pacientes con hallazgos crónicos estables utilizados para enseñar el examen físico y las habilidades de diagnóstico.

A fines de la década de 1990, la simulación y la gestión de crisis comenzaron a invadir disciplinas médicas distintas de la anestesiología, como medicina de las fuerzas armadas, medicina intensiva, pediatría, medicina de emergencia, cirugía, traumatología, cardiología e incluso odontología^(12,13).

Durante el año 2000, los fabricantes comerciales ofrecieron simuladores de mediana fidelidad y bajo costo. Posteriormente, la empresa *Medical Education Technologies Inc.* lanzó su maniquí de simulación para la atención de emergencia. En 2005, las empresas *Medical Education Technologies Inc.* y *Laerdal* fabricaron maniqués infantiles computarizados, incluyendo computadora personal, *software* e interfaz de monitor; esto permitió que la sala de partos evidenciara el desarrollo de otro simulador de reanimación neonatal para abordar la crisis perinatal⁽¹⁴⁾(figura 1).

Por otra parte, algunos simuladores enfatizaron el desarrollo de la coordinación ojo-mano en un entorno laparoscópico. La sencilla caja de entrenamiento laparoscópica denominada *Lap-trainer* facilitó la práctica de precisión para pelar una piel de uva o pollo, atar nudos y realizar movimientos con precisión. Posteriormente, se introdujeron simuladores de inmersión virtual para la colecistectomía laparoscópica denominada *REMIS*; estos simuladores han demostrado ser un método de entrenamiento efectivo para la adquisición de habilidades, pero se encuentra limitado debido a que la transferencia efectiva solo puede llegar al 25%⁽¹⁵⁾.

Otras especialidades quirúrgicas han aceptado de manera similar el desafío de simulación e incorporaron esta modalidad en las especialidades de oftalmología, ortopedia, intervención vascular y endoscopia^(16,17). Un simulador de oftalmología denominado *Sime-dge* integró la manipulación de instrumentos hápticos mediante la visualización de la anatomía oftálmica a través de un microscopio; asimismo, se introdujeron simuladores para procedimientos de artroscopia ortopédica, mientras el simulador de hombro denominado *Prosolvía* utilizó la manipulación en línea de los instrumentos con la ayuda de un *mouse* de computadora.

La especialidad de cardiología logró implementar una unidad de capacitación móvil para el entrenamiento de cardiología intervencionista mediante la colaboración de la *Medical Simulation Corporation* y la *American College of Cardiology*. Luego fue mejorada con la incorporación de procedimientos con fluoroscopia, física del catéter, hemodinámica y manejo de fluidos⁽¹⁸⁾.

FIGURA 1. SIMULADOR DE ATENCIÓN DE UNA EMERGENCIA PEDIÁTRICA.





Actualmente, el proceso de globalización exige métodos que favorezcan la evaluación profesional, permitiendo la homologación de saberes y la certificación profesional. Esta generación de simuladores con pacientes estandarizados son los *Haptic simulators*, que manejan *software* de tercera y cuarta dimensión, incluyendo sensación y percepción táctil, auditiva y visual que tratan de mostrar un escenario real⁽¹¹⁾ (figura 2).

CARACTERÍSTICAS DE LA SIMULACIÓN

A. PRÁCTICA DELIBERADA

La práctica deliberada implica el rendimiento repetitivo de las habilidades cognitivas o psicomotoras previstas en un dominio específico, junto con una rigurosa evaluación de las habilidades. Los estudiantes reciben comentarios específicos e informativos que resultan en un mejor desempeño de habilidades en un entorno controlado⁽¹⁹⁾. El término 'práctica deliberada' fue utilizado inicialmente por Ericsson en la investigación de la ciencia - enseñanza, y desde entonces ha sido adoptado en la educación médica⁽²⁰⁾. Se basa en el procesamiento de la información y las teorías conductuales de adquisición y mantenimiento de habilidades. El objetivo de la práctica deliberada es la mejora constante de las habilidades. La investigación de Ericsson demostró que la práctica deliberada es un predictor poderoso del desempeño experto superior de la experiencia o la aptitud académica⁽²¹⁾. También existen razones por las que la práctica deliberada es esencial, como en el caso de procedimientos realizados con poca frecuencia (por ejemplo, cricotirotomía de emergencia), que pocos podrían dominar tales habilidades sin práctica y retroalimentación en un entorno no clínico. Estos procedimientos infrecuentes, a menudo se asocian con situaciones de alto riesgo que

conducen a errores médicos. Estas actividades no necesitan técnicas complejas y no requieren dispositivos de alta tecnología.

El desafío para muchos programas de simulación es que, mientras que los alumnos están entusiasmados con una experiencia de simulación, esta ocurre solo una vez o con poca frecuencia, persistiendo la necesidad de repetición y la de aumentar el desafío de realizar una actividad que requiere de muchos recursos. Para que la práctica deliberada sea efectiva, tiene que haber múltiples experiencias de simulación que no pueden ser iguales, pero deben girar en torno a un determinado dominio.

El desafío para el instructor es delinear pasos finitos en un proceso. Incluso una tarea relativamente sencilla, como la inserción de una vía intravenosa, implica lavarse las manos, localizar un vaso apropiado, seleccionar un catéter del tamaño adecuado, preparar el equipo, prestar atención a los problemas de dolor, seguridad y movimiento del paciente, y uso correcto del simulador como método.

B. RETROALIMENTACIÓN

Una de las actividades claves en la simulación es la retroalimentación o *debriefing*, considerado el verdadero espacio que se realiza luego de culminada la simulación. Es un espacio de reflexión e identificación del impacto de la experiencia, cuyo objetivo es analizar, dar sentido y aprender de una experiencia vivida. Esta actividad ayuda a los estudiantes a comprender, analizar y sintetizar los principales conceptos técnicos con el objetivo de mejorar su rendimiento en futuras situaciones clínicas simuladas, como también aprender y desarrollar actividades como la autoevaluación, aprendizaje reflexivo y significativo, aprender de errores, liderazgo, reforzar buenas prácticas, trabajo en equipo, asignación de roles, tareas, la gestión de crisis y la creación de nuevas metas de aprendizaje individuales y grupales entre otros aspectos^(11,22).

C. DOMINIO DEL APRENDIZAJE

El dominio del aprendizaje es un enfoque riguroso de la educación basada en las competencias. El objetivo es garantizar que todos los alumnos alcancen el nivel objetivo de rendimiento de dominio, un nivel más alto que la competencia

FIGURA 2. SIMULADOR DE ENTRENAMIENTO PARA PROCEDIMIENTOS EN MEDICINA FETAL.





so. El tiempo necesario para alcanzar el nivel de dominio variará entre los estudiantes, de modo que cada uno tendrá su propia curva de aprendizaje. Los estudiantes pueden haber dominado algunos resultados educativos antes de comenzar el entrenamiento, pueden moverse rápidamente a través de otros y pueden requerir tiempo significativo y entrenamiento para dominar otros más⁽²³⁾. El aprendizaje de dominio basado en la simulación ha demostrado no solo mejorar significativamente las habilidades de los participantes, sino también llevar a la retención de habilidades hasta un año después de la intervención⁽²⁴⁾.

Las intervenciones de aprendizaje tienen dos componentes esenciales de dominio integral, el primer componente consiste en definir los resultados apropiados o los estándares de dominio que el estudiante debe lograr en cada nivel; y el segundo componente consiste en desarrollar unidades educativas de niveles crecientes de dificultad a través de los cuales el estudiante debe progresar.

La definición de resultados cumple múltiples funciones clave en un ejercicio de simulación, así como su integración en el currículo. Los resultados proporcionan una dirección clara para los profesores y pueden servir como principios rectores para el contenido, la instrucción y la retroalimentación. Además, los resultados ayudan a identificar brechas de manera específica para mejorar el aprendizaje de los participantes.

Se puede implementar un modelo de aprendizaje con enfoque de dominio en simulación, para garantizar que todos los estudiantes alcancen un nivel predeterminado de competencia en una determinada habilidad. Un equipo de la Facultad de Medicina de Northwestern Feinberg, ha desarrollado una metodología que utiliza el dominio de la simulación para capacitar a residentes y becarios en múltiples procedimientos, que incluyen inserción de catéter venoso central, soporte vital cardíaco avanzado, toracocentesis y punción lumbar^(24,25).

El desarrollo de instrumentos de evaluación apropiados para las pruebas iniciales y formativas pueden requerir una inversión inicial significativa de tiempo. Si se desea implementar el aprendizaje de dominio, el estándar mínimo de aprobación debe determinarse de manera

sistemática y válida, previa consulta a los evaluadores expertos mediante la aplicación de juicios para establecer estándares, que variarán en función de los métodos de establecimiento de estándares utilizados⁽²⁶⁾.

D. RANGO DE DIFICULTAD

La eficacia del aprendizaje se optimiza cuando los estudiantes comienzan sus actividades en un nivel apropiado, demuestran dominio del rendimiento en relación con los estándares establecidos de manera objetiva en ese nivel, luego proceden a un entrenamiento en niveles progresivos de dificultad⁽¹⁹⁾.

La simulación proporciona valores incrementados de dificultad a los estudiantes, con el objetivo de realizar una práctica en forma repetida y, para lograr la competencia, los estudiantes deben tener oportunidades de adquirir, mejorar sus conocimientos y habilidades de una manera que el riesgo sea mínimo para los pacientes. Al proporcionar experiencias con un aumento progresivo de dificultad, la simulación brinda la oportunidad para que los estudiantes avancen desde una fase de principiantes inexpertos hasta profesionales competentes, expertos y maestros en dominios específicos⁽²⁷⁾.

El nivel de conocimientos, habilidades de los estudiantes y los resultados esperados deberían ser factores importantes para determinar la dificultad y la complejidad de una intervención educativa basada en simulación. En algunos casos, especialmente para habilidades simples (por ejemplo, insertar una línea intravenosa), aprender toda la habilidad de una vez permite que todos los pasos se coordinen e integren en el contexto apropiado. Sin embargo, aprender toda una habilidad a la vez, en lugar de aprenderla en partes, puede ser perjudicial para aprender toda la habilidad (por ejemplo, insertar un tubo endotraqueal durante un paro cardíaco), pues da como resultado una carga cognitiva demasiado alta para el estudiante (figura 3). La carga cognitiva general puede disminuir con la práctica, ya que alguno de los componentes de la habilidad comienzan a ser automáticos. Es importante garantizar que las intervenciones no sean innecesariamente sofisticadas o complejas.

El rango de dificultad puede variar longitudinalmente a lo largo de un plan de estudios, o dentro



FIGURA 3. DESARROLLO DE HABILIDADES MEDIANTE EL USO DE SIMULADORES NEONATALES.



de una sola intervención, debido a que muchos de los simuladores de realidad virtual utilizados en cirugía laparoscópica permiten desarrollar prácticas en diferentes niveles de dificultad en una amplia gama de escenarios clínicos.

Sin embargo, persisten desafíos prácticos en la implementación de simuladores con un rango de dificultad, debido a la necesidad de alinear el nivel de dificultad con el nivel de aprendizaje del estudiante o practicante y los resultados deseados. Las simulaciones para aprendices pueden no requerir simuladores con alta fidelidad mecánica o simulaciones que son demasiado complejas. La programación puede ser difícil en las intervenciones de aprendizaje de dominio, ya que cada estudiante puede lograr un rendimiento de dominio a un ritmo diferente, y es posible que se necesite reservar tiempo adicional para el reentrenamiento⁽²⁷⁾.

E. APRENDIZAJE INDIVIDUALIZADO

El aprendizaje individualizado brinda la oportunidad de experiencias educativas estandarizadas y reproducibles, donde los estudiantes son participantes activos y no observadores pasivos. No es simplemente aprender por sí mismo, sino que es un aprendizaje que proporciona experiencias únicas adaptadas a las necesidades específicas de aprendizaje. El aprendizaje individualizado permite a los usuarios avanzar a lo largo de su curva de adquisición de la experiencia a una velocidad y aceleración que optimiza su aprendizaje a medida que avanzan hacia el logro de la competencia⁽¹⁹⁾.

La simulación es una valiosa herramienta que proporciona experiencias de aprendizaje individualizadas, que pueden ser utilizadas en pruebas iniciales y evaluación formativa, y muchas permiten dividir las tareas clínicas complejas en

componentes que los estudiantes pueden dominar a su propio ritmo. La teoría de la autodirección dirigida proporciona un modelo útil para que el aprendizaje individualizado se pueda aplicar a la educación con uso de simuladores. La autodirección dirigida es definida por Brydges y colaboradores como 'aprendizaje autoguiado que está informado y estructurado por influencias externas'⁽²⁸⁾.

En esta fase, los estudiantes reciben apoyo y orientación para mejorar el enfoque de aprendizaje autodirigido. El aprendizaje autoguiado no es una habilidad innata, sino una habilidad que un profesor y un estudiante desarrollan en colaboración (figura 4). La simulación se puede usar efectivamente para el aprendizaje individualizado como parte del aprendizaje dirigido y autoguiado⁽²⁸⁾. Por ello, es necesario determinar el conocimiento y las habilidades que un estudiante ya posee, para luego permitirle progresar a través del entrenamiento a un ritmo acorde con su adquisición de habilidades, ya que esta fase ha demostrado ser más eficiente y tal vez más efectiva que una intervención prescrita por el tiempo.

Las oportunidades para el aprendizaje autodirigido se deben maximizar proporcionando acceso a materiales de instrucción, simuladores en un horario y un lugar que satisfagan las necesidades de los estudiantes. Esto puede ser difícil en la práctica, ya que los centros de simulación a menudo no están ubicados de manera óptima dentro de los entornos clínicos o educativos en los que los estudiantes pasan la mayor parte de su tiempo. El costo significativo de los simuladores y el equipo puede hacer que los programas se muestren reacios a proporcionar acceso abierto a los estudiantes, a menos que se les brinde la supervisión y el soporte técnico adecuado.

FIGURA 4. APRENDIZAJE AUTOGUIADO Y DIRIGIDO DE LA ATENCIÓN DEL PARTO CON USO DE SIMULADOR.





Los problemas de programación con frecuencia son complejos, ya que a menudo hay muchos grupos que pueden estar utilizando el centro de simulación. Los estudiantes son obviamente parte integrante del aprendizaje dirigido y autoguiado, y para que cualquier intervención tenga éxito, deben estar motivados. Asimismo, el soporte necesario (por ejemplo, soporte técnico, compañeros, docentes expertos) necesitan estar disponibles, y se deben desarrollar sistemas para identificar cuándo el aprendizaje autoguiado no funciona. El plan de estudios también debe estar estructurado de tal manera, que permita que ocurra el aprendizaje autodirigido, pero existe el riesgo que los estudiantes no aprovechen las oportunidades de aprendizaje; por ello el tiempo asignado para el aprendizaje es importante⁽²⁷⁾.

INTEGRACIÓN CURRICULAR

La implementación de un programa de simulación usualmente complementa un plan de estudios ya existente; es considerada como una de varias estrategias de enseñanza disponibles de los profesores en ciencias de la salud, y su incorporación en el plan de estudios en su fase inicial determina el lugar donde se utilizará mejor para promover un uso eficaz. La experiencia de simulación debe planificarse, implementarse y evaluarse en el contexto de un plan de estudios de forma amplia; su integración puede ocurrir dentro del ámbito de un curso o dentro de un desarrollo más jerárquico de un plan de estudios⁽²⁷⁾.

Cabe señalar que los ejercicios de simulación tienen más éxito cuando forman parte del plan de estudios estándar y no como un componente adicional. La determinación de qué componentes de un plan de estudios se mejoran utilizando la educación basada en la simulación, y la incorporación de los ejercicios en el modelo existente, ofrecen como resultado un uso sostenido y dirigido que permiten lograr el cumplimiento de las metas⁽²³⁾. Este enfoque tiene el beneficio adicional de ayudar a determinar el personal, equipo, espacio y recursos económicos que se necesitarán para realizar la simulación. Además, es necesario realizar una revisión crítica y objetiva de cómo se está administrando el plan de estudios y cómo se logran mejor los objetivos de aprendizaje utilizando las diversas modalidades de enseñanza disponibles para el profesor.

El proceso de integración curricular, fase de planificación, implementación y evaluación, se encuentra constituido por un profesor responsable del curso, experto en gestión de contenidos y personal técnico, de modo que permita evaluar el plan de estudios y determinar dónde y cómo se integrará la simulación utilizando los recursos disponibles. Este modelo funciona con adaptaciones menores en cualquier nivel, y es aplicable si la simulación se está integrando en un módulo, un curso o un plan de estudios. Por otra parte, el desarrollo de un plan de estudios sigue siendo un proceso similar, excepto que los objetivos de aprendizaje y los resultados abordados por los ejercicios basados en la simulación deben identificarse desde el inicio del proceso⁽²⁷⁾.

No obstante, algunas de las barreras para planificar e implementar un plan curricular mediante un enfoque integral, son similares a las encontradas en el desarrollo de un programa de simulación. Por ello, se requiere de una inversión inicial de tiempo para evaluar el plan de estudios y determinar la mejor forma de incorporar la simulación, su posterior aceptación y aprobación por las autoridades educativas, aspecto que permitirá involucrarse para apoyar el esfuerzo y facilitar los recursos necesarios para el funcionamiento de la simulación. Además, debe tenerse en cuenta el incremento inicial del tiempo que destine la facultad o escuelas para desarrollar o adaptar el contenido y para el probable incremento del tiempo en la realización de las intervenciones de simulación. Por otra parte, es importante coordinar directamente con los directores, profesores y estudiantes, con el objetivo de reconocer la importancia de los componentes de la simulación y superar los obstáculos en la programación y distribución de tiempo⁽²⁹⁾.

El apoyo de las autoridades es importante para desarrollar los escenarios, proporcionar asistencia técnica y programar sesiones para el éxito de la implementación y efectividad del programa. Es conveniente señalar que la integración de la simulación se facilita cuando el plan de estudios existente tiene objetivos definidos.

INVESTIGACIÓN Y SIMULACIÓN

Durante los últimos años se han realizado diversas reuniones con el objetivo de establecer las necesidades y directivas para el desarrollo de investigaciones en el ámbito de la simulación. A



partir de las propuestas realizadas por la Sociedad Europea de Simulación Aplicada a Medicina y la Sociedad de Simulación en Salud, se estableció una agenda de investigación mediante tres ejes: diseño instruccional, medición de resultados e investigación traslacional⁽³⁰⁾.

a. Diseño instruccional. Permanecen algunas interrogantes sobre la mejor manera de estructurar las intervenciones de simulación, la mejor frecuencia, la oportunidad para la adquisición efectiva de aprendizaje y la adquisición de habilidades. Pero se necesita realizar investigaciones que permitan determinar la intensidad, la duración y las características de la retroalimentación que se requieren⁽³⁰⁾. La retroalimentación brinda oportunidades y críticas objetivas para optimizar el aprendizaje mediante la simulación. Sin embargo, persisten interrogantes para conocer cuándo es el mejor momento para proporcionar retroalimentación, cuál es la mejor manera de usar las grabaciones visuales y la conveniencia de utilizar sesiones informativas dirigidas a los profesores y estudiantes. Es importante definir el equilibrio idóneo entre la educación basada en la simulación y las otras modalidades.

b. Medición de resultados. Persiste la modalidad de la educación basada en resultados; se debe desarrollar y afinar las herramientas de evaluación que produzcan datos confiables. Las medidas rigurosas permitirán juicios válidos sobre la competencia que son necesarios para evaluar adecuadamente el progreso e identificar las áreas de mejora. Se necesitan futuros estudios que permitan establecer estándares de dominio apropiados para procedimientos y habilidades clínicas, como también estudios sobre la mejor manera de utilizar simulaciones con un rango de dificultad para lograr mejores prácticas de cuidado del paciente.

c. Ciencia traslacional. Esta ciencia pretende transferir los resultados de la investigación de laboratorio a la cabecera del paciente. McGaghie afirma que la ciencia traslacional de la educación en salud basada en la simulación 'demuestra que los resultados logrados en el laboratorio educativo se transfieren a mejores prácticas para la atención al paciente y una mejor salud pública con énfasis en la atención del paciente⁽²³⁾. Gran parte de la investigación en simulación se ha centrado en mostrar mejores resultados educativos. Recientemente, algunos

estudios han demostrado que los practicantes y estudiantes de la salud aprenden utilizando transferencias de simulaciones para ser mejores en el entorno clínico y pueden conllevar a obtener mejores resultados en los pacientes con la disminución de errores y las complicaciones. Por ello, urge la necesidad de realizar investigación complementaria que demuestre que las habilidades aprendidas mediante la simulación se traducen en mejores resultados para el paciente y, en última instancia, la salud de la población⁽³²⁾.

FUTURO DE LA EDUCACIÓN EN SALUD BASADA EN LA SIMULACIÓN

En la actualidad, ha quedado claro que la exposición del paciente en un entorno clínico con sesiones educativas *ad hoc* no es suficiente para crear profesionales de la salud competentes⁽³³⁾. Es evidente que existe una necesidad de estandarización curricular, práctica deliberada de habilidades, ejercicios estructurados y evaluación basada en resultados con retroalimentación. La capacitación sin estos componentes deja al azar el logro de la competencia. Debido a la naturaleza del riesgo de la práctica médica y que los resultados tienen un impacto directo en la salud y su sistema, esto es menos aceptable. El actual enfoque busca la reducción del error médico, la seguridad del paciente y la necesidad de proporcionar una formación ética segura, centrada en el estudiante.

El modelo de la educación en salud debe incorporar la simulación como un complemento a la exposición clínica, dentro de un marco que incorpore el dominio del aprendizaje, de oportunidades para la práctica deliberada y alcanzar las competencias esperadas (figura 5). La evidencia permi-

FIGURA 5. PRACTICA EN SIMULADOR PARA LA ATENCIÓN DE PARTO PODÁLICO.





te mostrar que la educación en salud basada en la simulación con práctica deliberada conduce a resultados mejores y duraderos en comparación con la educación clínica tradicional⁽³²⁾. La simulación también puede sustituir a la experiencia clínica para garantizar la exposición necesaria a una variedad de casos clínicos, esto debido a las limitaciones para las oportunidades de capacitación en el campo clínico y prácticas hospitalarias.

Asimismo, la educación basada en la simulación también es parte de la solución dentro del contexto de la reducción del error médico y la seguridad del paciente. Las simulaciones utilizadas para abordar la falta de comunicación y otras fuentes de error, especialmente en el contexto del entrenamiento en equipo y la práctica basada en sistemas, son un componente crucial para mejorar los resultados de los pacientes⁽³⁴⁾. Además de los métodos tradicionales, la simulación se utiliza cada vez más como una herramienta para la acreditación de los profesionales y el mantenimiento de la certificación^(35,36,37). La capacitación y evaluación basada en simulación ya han sido incorporadas en algunas especialidades en diversos países para exámenes y los organismos de certificación están escudriñando formas de incorporar la simulación a los requisitos de certificación inicial, educación continua y certificación continua^(38,39).

CONCLUSIONES

La simulación es una metodología de enseñanza innovadora que proporciona un entrenamiento sistematizado y es utilizado por diversas especializadas médicas bajo un enfoque centrado en la seguridad del paciente. Los actuales simuladores han incorporado *software* de tercera y cuarta generación que incluyen sensación, percepción táctil, auditiva y visual. La retroalimentación permite mejorar el rendimiento en futuras situaciones clínicas, mediante la adquisición, mantenimiento de habilidades e incremento progresivo de dificultad, y su integración puede realizarse dentro del ámbito de un curso o dentro de un plan de estudios. La enseñanza de obstetricia y ginecología ha permitido incorporar esta metodología en la etapa formativa mediante la realización del examen pélvico, hasta llegar al uso de simuladores computarizados para la formación de médicos especialistas en el entrenamiento de procedimientos como la laparoscopia, histeroscopia, entre otros. Estos avances han permitido evidenciar

un impacto favorable en la formación y entrenamiento de los médicos ginecólogos obstetras.

Actualmente, existe la necesidad de incorporar la simulación como un complemento de la exposición clínica, ya que permite obtener mejores resultados que la educación clínica tradicional; se utiliza como una herramienta para la acreditación y el mantenimiento de la certificación profesional. Por ello, existe la necesidad de desarrollar investigaciones con el objetivo de determinar la intensidad, duración de la simulación y establecer nuevos estándares que aseguren la atención del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sanders A, Wilson D. Simulation training in Obstetrics and Gynaecology residency programs in Canada. *J Obstet Gynaecol Can.* 2015;37(11):1025-32.
2. Deering S, Poggi S, Macedonia C, Gherman R, Satin AJ. Improving resident competency in the management of shoulder dystocia with simulation training. *Obstet Gynecol.* 2004 Jun;103(6):1224-8. doi: 10.1097/01.AOG.0000126816.98387.1c.
3. Shanks D, Wong RY, Roberts JM, Nair P, Ma IW. Use of simulator-based medical procedural curriculum: the learner's perspectives. *BMC Med Educ.* 2010 Nov;10:77-83. doi: 10.1186/1472-6920-10-77.
4. Dávila-Cervantes A. Simulación en educación médica. *Inv Ed Med.* 2014 Abril-Junio;3(10):100-5. doi: 10.1016/S2007-5057(14)72733-4.
5. Sheen JJ, Collen L, Goffman D. The utility of bedside simulation for training in critical care obstetrics. *Semin Perinatol.* 2018 Feb;42(1):59-63. doi: 10.1053/j.semperi.2017.11.010.
6. Palés JL, Gomar C. El uso de las simulaciones en educación médica. En: Juanes Méndez, JA, coordinador. *Avances tecnológicos digitales en metodologías de innovación docente en el campo de las Ciencias de la Salud en España. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.* Universidad de Salamanca. 2010;11(2):147-69.
7. Bond W, Khun G, Binstadt E, Quirk M, Wu T, Tews M, Dev P, Ericsson KA. The use of simulation in the development of individual cognitive expertise in emergency medicine. *Acad Emer Med.* 2008 Nov;15(11):1037-45. doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00229.x
8. Ziv A, Rubin O, Sidi A, Berkenstadt H. Credentialing and certifying with simulation. *Anesthesiol Clin.* 2007 Jun;25(2):261-9. doi: 10.1016/j.anclin.2007.03.002.
9. Wallace P. Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education. *Caduceus.* 1997 Autumn;13(2):5-28.
10. Barrows HS, Abrahamson S. The programmed patient: a technique for appraising student performance in clinical neurology. *J Med Educ.* 1964 Aug;39:802-5.
11. Urra E, Sandoval S, Irribarren F. El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería.



- Inv Ed Med. 2017 April-Jun;6(22):119-25. doi: 10.1016/j.riem.2017.01.147.
12. Watterson L, Flanagan B, Donovan B, Robinson B. Anaesthetic simulators: training for the broader health-care profession. *Aust N Z J Surg.* 2000;70(10):735-7.
 13. Ellis C, Hughes G. Use of human patient simulation to teach emergency medicine trainees advanced airway skills. *J Accid Emerg Med.* 1999 Nov;16(6):395-9.
 14. Halamek LP, Kaegi DM, Gaba DM, Sowb YA, Smith BC, Smith BE, et al. Time for a new paradigm in pediatric medical education: teaching neonatal resuscitation in a simulated delivery room environment. *Pediatrics.* 2000 Oct;106(4):E45.
 15. Witzke DB, Hoskins JD, Mastrangelo MJ Jr, Witzke WO, Chu UB, Pande S, et al. Immersive virtual reality used as a platform for perioperative training for surgical residents. *Stud Health Technol Inform.* 2001;81:577-83.
 16. Gillies DF, Williams CB. An interactive graphic simulator for the teaching of fiberoscopic techniques. En: Marechal G, editor. *Eurographics.* 1987. Aire-la-Ville, Switzerland: Eurographics Association; 1987:127-38. doi.org/10.2312/egtp.19871010.
 17. Baillie J, Gillies DF, Cotton PB, William CB. Computer simulation for basic ERCP training: a working model [abstract]. *Gastrointest Endosc* 1989;35:177.
 18. Cotin S, Dawson SL, Meglan D, Shaffer DW, Ferrell MA, Bardley RS, et al. ICTS, an interventional cardiology training system. *Stud Health Technol Inform.* 2000;70:59-65.
 19. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. *Med Teach.* 2005 Jan;27(1):10-28. doi: 10.1080/01421590500046924.
 20. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med.* 2004 Oct;79(10 Suppl):S70-81.
 21. Ericsson, KA. The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. En: Ericsson KA, Charness N, Feltovich PJ, Hoffman RR, editores. *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance.* New York: Cambridge University Press; 2006:683-703.
 22. Maestre JM, Rudolph JW. Teorías y estilos de debriefing: el método con buen juicio como herramienta de evaluación formativa en salud. *Rev Esp Cardiol.* 2015;68(4):282-5. doi: 10.1016/j.recesp.2014.05.018.
 23. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Med Educ.* 2010 Jan;44(1):50-63. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x.
 24. Barsuk JH, Cohen ER, McGaghie WC, Wayne DB. Long-term retention of central venous catheter insertion skills after simulation-based mastery learning. *Acad Med.* 2010 Oct;85(10 Suppl):S9-12. doi: 10.1097/ACM.0b013e3181ed436c.
 25. Wayne DB, Barsuk JH, O'Leary KJ, Fudala MJ, McGaghie WC. Mastery learning of thoracentesis skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. *J Hosp Med.* 2008 Jan;3(1):48-54. doi: 10.1002/jhm.268.
 26. Downing SM, Tekian A, Yudkowsky R. Procedures for establishing defensible absolute passing scores on performance examinations in health professions education. *Teach Learn Med.* 2006 Winter;18(1):50-7. doi:10.1207/s15328015tlm1801_11.
 27. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan J, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher.* 2013 Oct;35:e1511-30. doi: 10.3109/0142159X.2013.818632.
 28. Brydges R, Carnahan H, Safir O, Dubrowski A. How effective is self-guided learning of clinical technical skills? It's all about process. *Med Educ.* 2009 Jun;43(6):507-15. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03329.x.
 29. Petrusa ER, Issenberg SB, Mayer JW, Felner JM, Brown DD, Waugh RA, et al. Implementation of a four-year multimedia computer curriculum in cardiology at six medical schools. *Acad Med.* 1999 Feb;74(2):123-9.
 30. Issenberg SB, Chung HS, Devine LA. Patient safety training simulations based on competency criteria of the Accreditation Council for Graduate Medical Education. *Mt Sinai J Med.* 2011 Nov-Dec;78(6):842-53. doi: 10.1002/msj.20301.
 31. McGaghie WC. Research opportunities in simulation based medical education using deliberate practice. *Acad Emerg Med.* 2008 Nov;15(11):995-1001. doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00246.x.
 32. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med.* 2011 Jun;86(6):706-11. doi: 10.1097/ACM.0b013e318217e119.
 33. Friedman Z, Siddiqui N, Katznelson R, Devito I, Davies S. Experience is not enough: repeated breaches in epidural anesthesia aseptic technique by novice operators despite improved skill. *Anesthesiology.* 2008 May;108(5):914-20. doi:10.1097/ALN.0b013e31816bbdb6.
 34. Birnbach DJ, Salas E. Can medical simulation and team training reduce errors in labor and delivery? *Anesthesiol Clin.* 2008 Mar;26(1):159-68. doi: 10.1016/j.anclin.2007.11.001.
 35. Buyske J. The role of simulation in certification. *Surg Clin North Am.* 2010 Jun;90(3):619-21. doi: 10.1016/j.suc.2010.02.013.
 36. Holmboe E, Rizzolo MA, Sachdeva AK, Rosenberg M, Ziv A. 2011. Simulation-based assessment and the regulation of healthcare professionals. *Simul Healthc.* 2011 Aug;6 Suppl:S58-62. doi: 10.1097/SIH.0b013e3182283bd7.
 37. Steadman RH, Huang YM. Simulation for quality assurance in training, credentialing and maintenance of certification. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2012 Mar;26(1):3-15. doi: 10.1016/j.bpa.2012.01.002.
 38. Ben-Menachem E, Ezri T, Ziv A, Sidi A, Brill S, Berkenstadt H. Objective structured clinical examination-based assessment of regional anesthesia skills: the Israeli National Board Examination in Anesthesiology experience. *Anesth Analg.* 2011 Jan;112(1):242-45. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181fc3e42.
 39. Levine AI, Schwartz AD, Bryson EO, Demaria S Jr. Role of simulation in U.S. physician licensure and certification. *Mt Sinai J Med.* 2012 Jan-Feb;79(1):140-53. doi: 10.1002/msj.21291.