

Simulación, herramienta para la educación médica

Simulation, a teaching aid for medical education

Jaime Galindo López¹, Lila Visbal Spirko²

Resumen

La simulación es una técnica empleada de manera formal en la educación médica desde hace más de 40 años. Su utilización ha permitido un mejor adiestramiento de estudiantes de medicina y enfermería y de especialistas en diferentes residencias clínicas y quirúrgicas y perfeccionamiento de técnicas invasivas y quirúrgicas. Además, mediante la simulación se ha podido realizar una enseñanza más objetiva, ya que en ocasiones el acceso del estudiante al paciente se ve limitado por parámetros éticos, sociales, administrativos y legales. Finalmente, la simulación unida al razonamiento crítico y a la enseñanza basada en la resolución de problemas, ha permitido perfeccionar y entender el profundo significado de las competencias. Como técnica, la simulación ofrece de forma objetiva y controlada entender la verdadera importancia de ensayo y error, como base importante de la destreza, además se constituye en un método de control de calidad de procesos tanto educativos como médico-quirúrgicos.

Palabras claves: Simulación, lego, destrezas, competencias, ensayos, escenarios.



Abstract

Simulation is a technique used for formal medical education for more than 40 years. Its application has allowed a better training of medical and nursing students, as well as specialists in different clinical and surgical residences and the improvement of invasive and surgical techniques. In addition, by using simulation labs it has been possible to have a more objective education, given the fact that sometimes the access of the student to the patient is limited by ethical, social, administrative or legal parameters. Finally simulation together with the critical reasoning and education based on the resolution of problems has allowed improving and understanding the deep meaning of the competitions. As a technique, simulation offers an objective and a control way to understand the real importance of trial and error as an important pillar for the improvement of skills; besides it represents a method that allows a quality control over education and surgical techniques.

Key words: Simulation, lego, skills, competition, trial.

¹ Docente Pediatría Pregrado-Postgrado, Universidad del Norte, coordinador Taller de Simulación y Adiestramiento Clínico Quirúrgico del Hospital Universidad del Norte.

Correspondencia: Hospital Universidad del Norte, Calle 30 vía al aeropuerto, Barranquilla (Colombia). jgalindo@uinorte.edu.co

² Coordinadora del semestre de Clínicas Pediátricas, Universidad del Norte. lvisbal@uinorte.edu.co

INTRODUCCIÓN

Desde el momento en que el ser humano se percata de que en ciertas situaciones previstas e imprevistas deberá actuar bajo unos parámetros establecidos y secuenciales, se inicia mentalmente la creación de escenarios, imágenes, situaciones hipotéticas, que buscan responder: ¿Qué haría ante esta o aquella situación? Esto, expresado de otra forma, es “simular” nuestro actuar ante los acontecimientos externos que nos llevan a dar una respuesta que en esencia busca preservar la armonía, equilibrio, estabilidad; pensamos que así nace la Simulación, la búsqueda y construcción mental de cómo actuaríamos de forma competente ante situaciones familiares, sociales, científicas a las cuales nos enfrentaremos en el escenario real del hombre: “el diario vivir”.

De un modo u otro, desde la enseñanza primaria hasta la más avanzada jerarquía educacional el estudiante es sometido constantemente a situaciones virtuales representadas por problemas numéricos, situaciones sociales, características geográficas, estados meteorológicos, mapas, radares, luces, sonidos, colores, etc., que imitan la realidad y que actuando ante esta virtualidad adquirimos la capacidad de resolver situaciones, soportados y encaminados hacia el saber, el hacer y ser de un individuo competente. Todo esto como el resultado de imaginarnos situaciones y de intervenir en ellas de la misma forma, marca el inicio de lo que se llamará “Simulación”.

DEFINICIÓN

La Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con el mismo, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema

o evaluar nuevas estrategias dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos para el funcionamiento de los sistemas (1).

Desde el contexto educativo en la enseñanza de la medicina y enfermería, la Simulación podría definirse como: La técnica por medio de la cual se puede manipular y controlar virtualmente una realidad, cumpliendo con los pasos y secuencias necesarios para estabilizar, modificar y revertir un fenómeno que de forma directa e indirecta afecta la normalidad del ser biológico-psíquico y social como lo es el hombre.

SIMULACIÓN. EL INICIO

Cuando pensamos en “simulación” podemos imaginar muchas cosas y/o situaciones, sin embargo, lo inicialmente mejor referenciado y popularmente conocido podría ser el teatro; allí en ese escenario se actúa asumiendo roles no permanentes (simulando). Es así como un actor hoy puede ser o “simular ser” un hombre saludable y adinerado y mañana, en el mismo teatro, representar (simular) un hombre pobre y enfermo. Lo anterior será convincente sólo si el actor (profesional) asume su papel y aprende su libreto de forma competente. En este contexto la simulación genera **cultura, enseña y divierte**.

En otro contexto, la simulación es una técnica que aporta **destreza, habilidad mental y capacidad de respuesta asertiva** cuando indudablemente se necesita y es absolutamente necesaria e impostergable; la mejor referencia a lo anterior son los simuladores de vuelo. Nacidos de la necesidad de someter al aprendiz de la aviación a **escenarios controlados**, en los que se pone en juego el conocimiento y la destreza de responder de forma exitosa a las exigencias

naturales o mecánicas a las cuales se puede ver enfrentado en el curso de su oficio o profesión. La marina de Estados Unidos utilizó las computadoras de la segunda generación para crear el primer simulador de vuelo (*Whirlwind I*) (1).

El adiestramiento a base de la Simulación entonces se ha utilizado inicialmente en todas aquellas profesiones u oficios que requieren alta responsabilidad, pericia y, sobre todo, control y prevención, para sospechar, corregir de forma oportuna situaciones que pueden constituirse en detonantes de catástrofes. Al ejercicio completo se le denomina SIMULACRO, donde el hombre se enfrenta de forma hipotética a situaciones reales que generan cambios de actitud en cada uno de los individuos involucrados. Es así como además de la aviación, la milicia, la astronáutica, la ingeniería nuclear emplean la simulación como parte de su adiestramiento y también como control de calidad de sus procesos (2-3).

SIMULACIÓN Y CIENCIAS DE LA SALUD

Bajo ciertas condiciones muy especiales, los estudiantes de medicina y enfermería pueden conocer, aprender e interactuar en forma real en el comportamiento de enfermedades en cada uno de los individuos que de forma directa o indirecta puedan examinar, en los métodos diagnósticos y en su terapéutica, el escenario anterior y más enriquecedor es la consulta externa; en este sitio, donde el estudiante es guiado por el docente, se le permite, bajo ciertos parámetros y marcados límites, interactuar con el paciente. Sin embargo, en contraposición a lo anterior existen escenarios reales en los cuales el estudiante sólo puede permanecer como observador pasivo la gran mayoría de las veces, como son las áreas de hospitalización, urgencias,

unidades de terapia intensiva, salas de parto y quirófanos; aquí su participación puede ser muy limitada y su poca intervención será muy controlada y poco trascendental en la gran mayoría de casos.

La Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster desde 1966 ha desarrollado la experiencia clínica en sus estudiantes de medicina sometiéndolos a un escenario virtual con pacientes simulados antes que ellos enfrenten los pacientes reales, lo que ha demostrado una mejor facilidad de interacción estudiantes - pacientes. Los estudiantes practican desde un interrogatorio general y dirigido hasta procedimientos invasivos, utilizando modelos mecánicos, electrónicos y escenarios específicos (4).

La enseñanza de la medicina y de la enfermería tiene que ser, en lo posible, basada en el reconocimiento y manejo de pacientes reales **vivos**; sin embargo, el ejercicio de la medicina obliga de forma ética y legal a proporcionar el tratamiento óptimo y dar seguridad a los pacientes, respetando totalmente su autonomía y la de su familia (5).

El punto de equilibrio entre estas necesidades: enseñar, “curar” y no hacer daño, se soporta y a veces se encuentra con dilemas éticos, administrativos legales, religiosos, que generalmente limitan el contacto directo con el paciente y, por ende, dejan a la imaginación individual del estudiante la conclusión, resolución y, por qué no decirlo, el final del evento, sea éste feliz o no (2-6).

Desde el punto de vista ético, el uso de la Simulación como herramienta educativa se debe sustentar en:

1. Buscar mejores normas de cuidado para los pacientes
2. Dar un mejor entrenamiento al estudiante
3. Permite una evaluación más objetiva a los docentes

4. Dirigir y encontrar los errores en el acto médico
5. Respeto y preservación de la autonomía de los pacientes
6. Respeto y preservación de la autonomía de profesionales en las ciencias de la salud.



Figura 1

Sala de RCP Adultos

Cortesía de Hospital Universidad del Norte

El empleo de la Simulación en cualquier ámbito educativo donde se pueda controlar, medir, perfeccionar y evaluar, mejora la perspectiva del aprendizaje tanto del docente como del estudiante, permite un juicio crítico y objetivo y aporta una conciencia social (7).

La Simulación, tomada como una herramienta educativa que debe cumplir con el rigor del método científico, se ha constituido en una excelente práctica para entender y buscar la lógica relación entre saber, hacer y ser, con lo que se logra ser mejores docentes y estudiantes, con el beneficio final en el paciente y su entorno.

Mediante la Simulación (figura 1) se ha demostrado cómo ésta, unida a la enseñanza basada en la resolución de problemas mediante evaluaciones clínicas objetivas y estructuradas (ECOES), permite mayor objetividad, control y satisfacción del docente

y el estudiante al buscar en conjunto determina el grado de competencia (8-9).

El valor más importante de la Simulación como herramienta educativa consiste en que con los elementos adecuados, como espacios (consultorios, habitaciones, quirófanos, salas de trauma, unidades de cuidados intensivos, salas de parto y quirófanos), construidos en escala real y dotados de elementos virtuales, se pueden generar los escenarios, situaciones cotidianas y triviales tan sofisticadas y complejas como sea necesario bajo el contexto y nivel que se requiera; así el docente y el estudiante podrán repetir, corregir y perfeccionar su acto médico, ya sea clínico o quirúrgico. Como ha afirmado el doctor Earl Wynands, ex jefe de anestesia en el Ottawa Civic Hospital y actual director del centro de simulación de dicha Universidad, "la simulación obliga a una mejor enseñanza y a un serio y más autoevaluador aprendizaje, ya que a través de ésta, el estudiante se enfrenta a situaciones difíciles que debe resolver exitosamente; con la utilización de "Sam", un modelo empleado para la enseñanza de la Cardiología, los estudiantes pueden evaluar cuadros clínicos tan triviales y frecuentes como raros (cuadros que un cardiólogo verá 2 o 3 veces en su vida), sin embargo, el reconocerlos y saberlos tratar será la diferencia entre la vida y la muerte" (3).

Cada día, las exigencias tecnológicas obligan al médico a ser más acertado en sus diagnósticos clínicos, y para esto se requiere unas bases fuertes en el conocimiento del hombre como ser biológico-psico-social; esto último ha contribuido a que el uso de la Simulación ofrezca el ambiente propicio para la enseñanza en variados, sencillos y complicados escenarios.

La Simulación aporta desde aisladas e individuales partes del cuerpo humano realizadas a escala real, imitando texturas

y colores que semejan casi a la perfección los tejidos y órganos corporales, hasta los modelos más complejos e interactivos que podemos imaginar con una alta fidelidad en la reproducción de sonidos, movimientos y hasta colores, con lo que se ofrece al estudiante un ambiente real el cual se puede detener y repetir cuantas veces sea necesario con el fin de adquirir la destreza en el saber y en el hacer; por otro lado, esto promueve una gran seguridad ético-biológica en el estudiante, su docente y paciente, ya que este último no se ve sometido a manipulaciones repetitivas y, por ende, molestas (10).

El número y la gama de modelos virtuales, mecánicos, eléctricos y electrónicos ha hecho que la mentalidad tanto del docente como del estudiante cambie, de un escenario tradicionalmente pasivo de emisor y receptor a un ambiente dinámico de total interacción de conocimientos, destrezas y aptitudes (11).

Actualmente el control en la calidad de la atención médica ha obligado positivamente a que el docente se esmere aun más en perfeccionar sus técnicas de enseñanza, ha obligado a que el estudiante se exija un mayor rendimiento para poder ser competitivo y aportar a la sociedad un profesional íntegro, capaz e innovador. Esto ha traído de la mano la búsqueda de mejores técnicas de enseñanza y de estudio, haciendo de la Simulación una excelente herramienta para enseñar y aprender, con lo que se consigue ser más competente (12-13-14-15).

Podríamos citar múltiples ejemplos de cómo la Simulación contribuye a la enseñanza médica; en resumen, citaremos algunos muy sencillos, otros complejos y algunos de muy vital importancia, los cuales actualmente son utilizados por los estudiantes de medicina y enfermería de la Universidad del Norte desde sus primeros semestres de enseñanza profesional.

- Existen modelos (Nursey Anne de Lear-del®) en los cuales el estudiante aprende a tomar la presión arterial sin tener que utilizar un paciente real; estos modelos ofrecen la realidad en la colocación del brazalete, palpación de pulso y emisión de los ruidos de "Korotkoff". Lo puede utilizar las veces que sea necesario, sin generar fatiga, como ocurre en un paciente "real"; por otro lado, viene acoplado a un programa en el cual se pueden generar tanto cifras de tensión arterial normal, elevada, baja, emite sonidos respiratorios, cardíacos, quejidos en 4 modalidades: Adultos masculino, femeninos, niños y lactantes, y un sinnúmero de beneficios tanto en la enseñanza médica como de enfermería.
- Se ha logrado mediante la Simulación poder seguir cronológicamente el actuar de un equipo de estudiantes y residentes ante un paciente en shock séptico, uno de los cuadros clínicos más complejos y dramáticos por sus funestos desenlaces en la gran mayoría de los casos cuando su sospecha diagnóstica no se logra en forma oportuna. Permitiendo así identificar las intervenciones que deterioran o mejoran la eficacia en el manejo del shock séptico (16).
- La Simulación como método para aprender métodos invasivos también ha demostrado gran utilidad, múltiples estudios lo sustentan. Se ha demostrado que la efectividad y destreza del procedimiento es similar en los expertos y principiantes cuando estos últimos han sido entrenados en un modelo virtual (17-18-19-20).
- En una de las áreas donde la simulación ha aportado gran ayuda en el adiestramiento

de habilidades es en el contexto de Urgencias, soporte vital básico y avanzado, (Figura 2) manejo adecuado de la vía aérea con o sin trauma. Con lo que se ha conseguido mejorar y perfeccionar el acto médico y dar una seguridad al paciente en estado crítico; actualmente esta práctica docente se realiza en el Taller de Simulación y Adiestramiento Clínico Quirúrgico del Hospital Universidad del Norte, utilizando el modelo adulto (SimMan Laerdal®), uno de los modelos más completos para la enseñanza de soporte vital básico y avanzado (21-22).



Figura 2

Entrenamiento en RCP Adultos

Cortesía de Hospital Universidad del Norte

- La simulación se ha utilizado en el adiestramiento de personal lego y médico para el comportamiento, atención y manejo de víctimas en catástrofes individuales y colectivas, evitando así la improvisación y, por ende, disminuyendo la morbimortalidad (23).
- La Simulación también ha demostrado su utilidad en el diagnóstico y la terapéutica. Mediante los escenarios se acerca al estudiante a pacientes que requieren un diagnóstico acertado y una terapéutica adecuada, con lo que se logra que el estudiante conozca lo importante del manejo y conocimiento de los medicamentos, lo cual evita la memorización de dosis y permite al estudiante conocer formalmente el uso racional de los medicamentos, seguridad en su uso, sobre todo de aquellos utilizados en las urgencias y emergencias (24- 25-26-27).
- En contraposición al contexto de urgencias, la Simulación ha servido para programas de prevención y promoción, en los cuales se evalúan los comportamientos de legos y personal de salud ante situaciones cotidianas, pero no por eso intrascendentes, que de no controlarse e ignorarse pueden desencadenar cadenas de morbilidad y desadaptación social, acarreamo deserción de roles, delincuencia, prostitución. El centro de control de enfermedades de Estados Unidos demostró que el 54% de los estudiantes de secundaria tenían relaciones sexuales antes de los 15 años y al alcanzar los 20 años el 80% de los hombres y el 76% de las mujeres ya han tenido relaciones sexuales. Todos los años más de un millón de mujeres estadounidenses adolescentes se embarazan, y el 85% de los embarazos son involuntarios. Buscando métodos diferentes del simple uso de anticonceptivos se han ideado otras técnicas, entre las cuales se destaca el uso de un bebé maniquí, el cual se entrega a los adolescente durante un fin de semana, de viernes en la tarde hasta lunes en la mañana, tiempo en el cual el adolescente debe cuidar y responder por el “bebé” en custodia. Al respecto el estudio mejor controlado fue realizado en el Estado de Nueva York con 112 varones y 124 mujeres

entre los 12–18 años. Entre las conclusiones que arrojó el estudio presentamos las más importantes:

- El bebé simulado es una herramienta útil para la enseñanza de la puericultura.
- La crianza y cuidado de los hijos no es una tarea fácil y se debe estar preparado para ello.
- Las destrezas para el cuidado de los bebés requiere madurez.
- La crianza y el cuidado de los hijos resulta mejor cuando se tiene una pareja estable y constituida por personas maduras.

Vemos cómo la Simulación aporta una técnica que sumada a los conocimientos mecánicos, químicos y biológicos de la anti-concepción facilita un mejor entendimiento respecto a la importancia de la necesidad de una sexualidad responsable (28-29).

Simulación – entrenamiento y destrezas: Hemos sostenido en forma reiterada que el verdadero equilibrio en el conocimiento sólo se logrará cuando se integren en un solo canal el saber, el hacer y el ser; sólo así se podrá definir al individuo como competente, diestro, experto, etc., denotando siempre que la capacidad de resolver situaciones está dada por la integración de las destrezas sostenidas y soportadas con el saber y ejecutadas con el hacer. Uno de los escenarios más delicados en los cuales se pone en juego la pericia y el conocimiento clínico y quirúrgico es la Urgencia, en la cual nada puede ser postergado y una falla en el abordaje, diagnóstico y manejo del paciente puede generar complicaciones y/o deterioro de éste; estas

situaciones delicadas no permiten ensayos y mucho menos desconocimiento (30).

La enseñanza del manejo de los pacientes en el departamento de urgencias siempre ha constituido un reto para el docente, ya que enseñar sobre un ser humano críticamente enfermo y permitir maniobras de los estudiantes en estos pacientes es no sólo difícil sino que contrapone en forma directa con la norma de “No hacer daño”, y está en contra del principio ético de No maleficencia. Por lo anterior, la Simulación no sólo se convierte en una excelente herramienta de adiestramiento sino en un apoyo ético para el paciente crítico y su familia.

Se destaca la Simulación en el prioritario y muchas veces complicado manejo de la vía aérea, muchas experiencias así lo sustentan (31-32).

Una de las maniobras más importantes en el control de la vía aérea es asegurar ésta mediante la intubación orotraqueal. Los estudiantes de medicina sienten “horror” ante el hecho de tener que realizar esta maniobra y no saber con certeza cómo se hace, ya que es muy difícil y muy remoto que se permita al estudiante realizarla sobre un paciente real que requiera esta intervención de forma prioritaria y vital.

Ha quedado plenamente demostrado que cuando el estudiante tiene la competencia del saber, conoce la anatomía de la vía aérea superior, conoce y sabe clasificar las valvas para intubación y realiza ésta en el maniquí, supera el miedo, es cuidadoso y tiene mayor certeza para realizar la maniobra. Se ha demostrado que residentes y estudiantes que utilizan los modelos para intubación orotraqueal logran la intubación en forma certera y rápida como los residentes experimentados de años superiores (33-34).



Figura 3

Sala de Microsimulación

Cortesía de Hospital Universidad del Norte

El avance tecnológico ha aportado sorprendentes cambios a todo nivel, a lo cual no ha escapado la diversión. Es sabido que las actuales generaciones desde sus primeros años de escolaridad asumen el computador como un “juego”; además de una útil y versátil herramienta del arsenal educativo, la computación para ellos es algo parecido a lo que para nosotros en algún momento fueron la máquina de escribir y la calculadora, esta última remplazando al ábaco en algunas tareas y en otras a las tablas de logaritmos, fórmulas, etc. Gracias a la destreza que han adquirido los jóvenes en la computación y juegos de video, se ha demostrado cómo estos “niños” se enfrentan a situaciones virtuales complejas y el manejo casi automático de estas herramientas los lleva a dar soluciones a las situaciones imaginadas y llevadas a la virtualidad en tiempo real (35).

En Dinamarca se ha demostrado que los cirujanos que comenten menos errores en el entrenamiento para videolaparoscopia son aquellos que tienen una destreza previa en video-juegos; estos residentes son más rápidos y cometen menos errores en su entrenamiento al utilizar el simulador para

laparoscopias. El doctor Teodor Grantcharov de la Universidad de Aarhus ha expresado que la “Cirugía laparoscópica será de mucha utilidad cuando la generación de Nintendo® llegue a su madurez” (figura 3) (36).

Los estudiantes de medicina cada vez más, al igual que los docentes, aceptan la Simulación como una excelente herramienta para la educación (figura 4), por muchas razones, lo cual se ve sustentado en varios estudios, como el de la Universidad de Toronto, donde 143 estudiantes de 18 programas de medicina participaron en un estudio realizado con un Simulador de Anestesia, calificando la utilidad del simulador de 1 a 5, siendo 5 la máxima nota de aceptación como una buena herramienta para el aprendizaje y adquisición de destrezas. Definieron este simulador como una excelente forma de saber y medir sus conocimientos y así evitar errores en el manejo de los pacientes reales (37).



Figura 4

Docente en clase de Soporte Básico Pediátrico

Cortesía de Hospital Universidad del Norte

Los docentes han encontrado en la Simulación un técnica efectiva para enseñar y evaluar en tiempo real sometiendo al estudiante a un escenario “real” pero controlado

de aquellas situaciones clínicas o quirúrgicas, sean o no urgencias, que por su complejidad, riesgo y pronóstico reservado del paciente no se pueden dejar enteramente al estudiante y/o residente en tiempo real y con pacientes reales.

SIMULACIÓN Y CURRÍCULUM

La Simulación se debe entender como una TÉCNICA y no como una TECNOLOGÍA, la cual se debe utilizar de forma correcta, sin exagerar la realidad pero a su vez sin minimizar o ridiculizar tanto al elemento inactivo (modelo virtual) como al elemento activo (estudiante, docente). Esta técnica pretende amplificar, sustituir las verdaderas experiencias por experiencias dirigidas que reproduzcan los aspectos sustanciales, importantes y trascendentes de una situación real que puede ser cotidiana o, por el contrario, exótica y poco frecuente pero no por esto irreal (38).

El estudiante debe tener un conocimiento previo de la situación clínica o quirúrgica, es decir, debe demostrar la competencia del SABER, sólo así podrá acceder al simulador, cualquiera que éste sea, para continuar con el perfeccionamiento adquiriendo en éste la competencia del hacer y del ser. Por el contrario, se puede incurrir en un grave error si se permite al estudiante enfrentarse al simulador sin un previo estudio de la base científica que sostiene un actuar. Es como pretender que un estudiante de aviación se enfrentara al simulador de vuelo sin la competencia del saber leer mapas, coordenadas y sin un conocimiento básico de la física de altitudes y presiones; ante este escenario podría salir bien librado, sin embargo, en el momento real en que necesite acopio de todos sus saberes y haceres podría resultar poco competente y en tiempo real pondría su vida y la de los demás en peligro.

En el estudiante de medicina se debe evitar el adiestramiento de destrezas sin antes haber cumplido los objetivos del saber "teoría", de lo contrario estaríamos minimizando la importancia de la lectura en la búsqueda del conocimiento. La Simulación sin el sustento y base teórica de la medicina se convertirá en un "juego" de retos sin compromiso ni conciencia de lo que se hace u omite, lo cual se convertiría en perjuicio para el paciente. Muchos de nosotros nos hemos enfrentado a juegos de video, en los cuales nuestra máxima preocupación es divertirnos, ya que el omitir o exagerar actos, conductas virtuales no es trascendental, sólo es una diversión o "pasatiempo". La Simulación en ningún momento podrá tomarse como un acto de diversión; aunque la tendremos que hacer agradable al estudiante para que acepte el reto, no se debe permitir que éste y el docente la asuman como un pasatiempo, y mucho menos que se piense que como se trata de modelos virtuales, podemos improvisar y someterlos a maniobras fuera de contexto con el único interés de verificar ¿qué pasaría?

Cuando hablamos de Simulación, a muchos docentes y estudiantes se nos plantea la imagen de un escenario muy parecido al cine o teatro, pensamos que la Simulación es tratar de imitar las enfermedades, se intenta reproducir sonidos como tos, quejidos, etc. Esto no es del todo real y se aleja mucho de verdadera utilidad de la Simulación. No podemos pretender que nuestro estudiante aprenda a escuchar e identificar una sibilancia tratando de imitarla con nuestros labios, o en el peor de los casos, que demos la orden a otro estudiante que actué como asmático. La Simulación en este contexto lo que logrará es anular la objetividad de la enseñanza. No se debe permitir este tipo de usos de la Simulación para enseñar y mucho menos para aprender. Por otro

lado y en contraposición a lo anterior, se puede utilizar el ambiente de la consulta para que nuestros estudiantes aprendan a interrogar en contexto a los pacientes reales; se explicará previamente al paciente real que será sometido a interrogatorio por estudiantes; el ambiente será un consultorio simulado y el momento deberá ser diferente del empleado por el paciente para el control científico y real de su enfermedad, es lo que hemos denominado CITA ACADÉMICA, en la cual el paciente con anterioridad sabe el día de esta cita y así participa en la formación de estudiantes, y como valor agregado pensamos que se sentirán útiles y mejorarán su autoestima. Lo anterior podría emplearse a todo nivel, pero pensamos que las áreas más favorecidas serían: Medicina Interna, Geriátrica, Obstetricia y programas de promoción y prevención como Crecimiento y desarrollo en pediatría. Para lo anterior se deberá rotular y contratar pacientes prototipos que una vez enterados del método de enseñanza y llenar los requisitos legales y académicos (consentimiento) se constituyen en una excelente ayuda, ya que conociendo su enfermedad y bajo instrucciones precisas del docente-médico, este paciente será un “libro abierto” para nuestros estudiantes, además que podrá ser él mismo evaluador de su “futuro médico” (39-40). Lo anterior con pacientes “simulados”, interpretados por actores profesionales, además de ser difícil como libreto y con el riesgo de caer en la exageración, resulta muy costoso.

Para que la Simulación se cumpla como técnica adecuada de enseñanza y evaluación de competencias, debe cumplir con (41):

- **Objetivos de la actividad:** El docente de forma previa deberá colocar los límites hasta donde se llegará en la práctica de la Simulación, para que así la

experiencia no se convierta en una actividad improvisada.

- **Unidad de participación:** Deberá definirse si la experiencia será individualizada (ejemplo: interrogatorio y examen físico) o, por el contrario, será una actividad colectiva, como maniobras de reanimación cardiopulmonar.
- **Tipo de conocimiento:** Se deberá definir cuáles son los conocimientos tanto previos que se requieren para la experiencia (ejemplo: reconocimiento de arritmias en el electrocardiograma y terapéutica de éstas) como el conocimiento, destreza o habilidad que se pretende adquiera el estudiante (ejemplo: efectos secundarios de antiarrítmicos y complicaciones).
- **Sitio:** Se deberá buscar el ambiente lo más parecido a la realidad y contextualizar de acuerdo con el sitio donde el estudiante se enfrenta a la realidad (ejemplo: consultorio, sala de cirugía, sala de trauma, sala de parto, quirófano); esto hará que el docente y el estudiante interactúen adecuadamente y genera la obligación de comportamientos específicos (Figura 5).



Figura 5

Estudiante en Atención de Parto Modelo
(Noelia Laerdal ®)

Cortesía de Hospital Universidad del Norte

- **Evaluación:** Todo procedimiento y enseñanza deberá evaluarse, y la Simulación como herramienta evaluadora, junto con la metodología de resolución de problemas mediante ECOES ha demostrado una gran objetividad en la evaluación de los estudiantes (42).

SIMULACIÓN Y PEDAGOGÍA

La Simulación como método pedagógico ha planteado cuestionamientos tales como: El cambio de la enseñanza en el salón de clases a la enseñanza en escenarios, controlados, virtuales pero encaminados a resolver situaciones. Al respecto citamos el estudio realizado por Dolly Goldenberg, en el que se utilizó la teoría de Bandura, que muestra la eficacia del individuo al percibirse, identificarse e interactuar ante un determinado ambiente, lo que pone de manifiesto las conductas asumidas ante determinados casos o problemas. La inmersión del estudiante en roles y escenarios controlados demostró cómo éste al “actuar” perfecciona sus destrezas, diálogos, movimientos. El reconocimiento de las experiencias previas permite al estudiante corregir y repetir, cuantas veces sea necesario, para llegar a un actuar profesional y real ante situaciones controladas y que facilitan cambios tan sencillos como extremos si se requieren ante una determinada situación virtual pero que imita la realidad. Esto permite que el estudiante mejore aspectos que no se pueden enseñar en el salón de clases, tales como:

- Adición del realismo y toma de decisiones
 - Organización y comunicación de ideas
 - Incremento de la confianza
 - Cambio de actitudes
 - Beneficios de la retroalimentación “in situ”
- Identificación de los niveles de rendimiento del estudiante

Esta técnica ha demostrado que la simulación, al reemplazar la clase monótona y pasiva, permite que el estudiante aprenda divirtiéndose, sin restar la seriedad al acto médico y paramédico.

En conclusión, el cambio de patrón del aula al laboratorio de simulación permite:

Una participación más activa del estudiante, generar confianza en él para enfrentarse a la realidad como profesional (43).

NORMAS PARA ENSEÑAR BAJO LA SIMULACIÓN

El primer y más importante razonamiento es que la Simulación no se puede convertir en una colcha de retazos que genera improvisaciones no controladas; es decir, no se trata de someter al estudiante a un sinfín de situaciones que lo conviertan en una marioneta como lo habíamos mencionado anteriormente, no podemos ridiculizar al estudiante (44).

Para utilizar la Simulación como herramienta y técnica educativa debemos:

1. Conocer los elementos existentes en el taller o laboratorio, su utilidad (para qué fueron creados).
2. Dominar su funcionamiento; el docente debe familiarizarse con la manera de manipular el modelo, maniquí, *software*.
3. Plantearse objetivos tanto general como específicos en cada práctica.
4. Exigir al estudiante que en el taller de simulación se busca hacer realidad lo que leyó, estudio, investigó. Nunca podemos admitir que el estudiante ingrese al taller

de simulación sin conocer qué práctica se hará y qué competencia del saber se requiere para conseguir el objetivo planteado.

5. Saber y tener en forma previa cómo evaluar al estudiante en el área de simulación.

La gran mayoría de los programas en educación médica ha empleado la enseñanza basada en la resolución de problemas mediante casos clínicos. Se han desarrollado programas que incluso se pueden utilizar a distancia, como los de Shaw y colaboradores, en el cual mediante casos clínicos se somete al estudiante a diferentes contextos en los cuales él debe dar las soluciones coherentes (45).

Utilizando la Simulación podemos hacer que el estudiante desarrolle, paso a paso, con los modelos las maniobras específicas que realizaría si se enfrentara al "caso clínico"; esto se hará de manera individual y posteriormente se realizará una retroalimentación entre los diferentes e individuales maniobras, diagnósticos y manejos de cada estudiante, para finalizar generando un consenso o protocolo entre todos los estudiantes (46-47).

Nosotros sugerimos que la técnica de Simulación por sí sola puede convertirse en un actuar, sin contextualizar, por lo tanto recomendamos que la Simulación Pedagógica sea la suma de: Simulación (actuar), más la resolución de casos clínicos (razonamiento crítico), unidos a la Evaluación Clínica Objetiva y Estructurada (ECOES) (48-49-50-51).

La Simulación como técnica no sólo permite enseñar las destrezas que un médico y enfermera deberán tener para ejercer de forma idónea su profesión sino que además permite ensayar y practicar nuevas técnicas que necesitarán del ensayo y error para poder ser perfeccionadas por los especialistas. Cualquier nueva técnica implica cometer

errores, aunque se domine y conozca la "teoría", un proceso normal en el dominio y la experticia. Aprender cualquier procedimiento médico ha implicado cometer errores, los presupuestados y los fortuitos, sin embargo, cometer estos errores sobre pacientes reales implicaría una serie de consecuencias, éticas, legales que pondrían en tela de juicio lo noble y beneficioso del método y la idoneidad del médico. La Simulación y los modelos han contribuido a disminuir dramáticamente los riesgos en los pacientes y médicos, ya que la virtualidad, a diferencia de la realidad, permite que la equivocación del aprendiz sea una nueva pregunta y cuestionamiento al procedimiento, permitiendo el ensayo y error cuantas veces sea necesario para lograr la competencia del hacer en forma correcta. Por el contrario, la no existencia de un entrenamiento previo, donde podemos hacer, errar, rectificar y repetir, se convertiría en un hacer sin poder controlar el error y sus consecuencias (52).

SIMULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Es bien sabido que todos los simulacros se efectúan para evaluar los procesos que requieren actuaciones precisas, adecuadas e inmediatas, con el fin de evitar y/o prevenir pérdida de control ante las adversidades ya sea accidentales (terremotos, maremotos, erupciones volcánicas) o provocadas (guerras, incendios, derrumbes).

En el contexto médico, los simulacros pueden permitir la evaluación de procesos que pongan o no en peligro la vida de forma individual y colectiva. Es así como utilizando un caso clínico en el que el estudiante debe realizar una secuencia de pasos relacionados, que en conjunto llevarán a un diagnóstico y/o manejo correcto de eventos patológicos, así mediante el ECOES se podrá definir el grado de

competencia o no del estudiante de medicina y/o enfermería. Lo más importante es definir correctamente los ítems en la lista de chequeo, para cumplir con la evolución objetiva de la destreza que deseamos explorar (53).

En el Taller de Simulación y Adiestramiento Clínico Quirúrgico de la División Ciencias de la Salud de la Fundación Universidad del Norte, una de las competencias en las que se le insiste a los estudiantes es la valoración y manejo de la vía aérea en el contexto de urgencias. Para la evaluación de algunas de las destrezas que el estudiante debe saber y cumplir, se utiliza una lista de chequeo que se convierte en método de evaluación (tabla 1).

Utilizando esta lista de chequeo logramos una evaluación más objetiva de las competencias que debe conocer y dominar el estudiante en cuanto al diagnóstico y manejo de la dificultad respiratoria.

Sin embargo, estas listas de chequeo no sólo son útiles para evaluar el contexto científico, sino que también aportan datos importantes al detectar los errores más comunes que cometemos los médicos en nuestro ejercicio profesional, pudiendo detectar en algunas ocasiones los actos generados por mala praxis, negligencia e impericia (54-55).

Tabla 1
Control de competencia
Módulo: Maniobras y estabilización de la vía aérea

Nombre estudiante:

Competencia		Evaluación inicial de dificultad respiratoria	SÍ	NO	Puntaje
Saber	1	Comprende el término taquipnea – apnea – respiración agónica	2	0	
	2	Da prioridad de manejo de acuerdo con: apnea – respiración agónica – taquipnea	2	0	
	3	Considera la auscultación prioritaria en el paciente con dificultad respiratoria	0	2	
Hacer	4	Posiciona - abre – revisa (visualiza) – retira – aspira	2	0	
	5	Coloca cánula de Guedel en paciente consciente	0	2	
	6	Coloca cánula de Guedel en paciente inconsciente	2	0	
	7	Coloca oxígeno en forma adecuada a flujo libre en el paciente taquipneico	2	0	
	8	Coloca oxígeno a flujo libre en el paciente con respiración agónica	0	2	
	9	Da ventilación a presión positiva (boca-boca – máscara-boca – bolsa presión positiva) en forma correcta (observe las maniobras de posicionamiento para esta destreza)	2	0	
	10	Da siempre dos ventilaciones de rescate	2	0	
	11	Observa si el tórax expande – sabe resolver si esto no ocurre	2	0	
	12	Realiza maniobra de Sellick – oclusión esofágica	2	0	
	13	Ordena o pasa SOG luego de 2 minutos de RCP	2	0	

26 puntos = 100% - 16 puntos = 60%

Fuente: Formato de Evaluación de RCP.

CONCLUSIÓN

La Simulación como técnica y herramienta en la enseñanza en ciencias de salud nunca podrá remplazar al paciente, y mucho menos la esencia del contacto médico-paciente; sin embargo, podemos enunciar la ventajas que como herramienta tiene en el fascinante mundo de la enseñanza médica. Por otro lado, debemos aclarar que la Simulación sin el sustento teórico y actualizado de los procesos clínicos y/o quirúrgicos se puede convertir en un componente práctico de imitaciones sin el razonamiento crítico que requiere la destreza ubicada en contextos específicos.

La Simulación permitirá preparar al estudiante de forma idónea para el contacto directo con el paciente. Mediante la utilización de modelos virtuales, mecánicos, eléctricos y electrónicos, las maniobras ofrecerán al estudiante la posibilidad de conseguir la destreza necesaria para enfrentar al paciente en contexto. Por otro lado, la Simulación ha demostrado plenamente que puede ser empleada e insertada en cualquier nivel académico, ya que contribuye a mejorar los procesos de aprendizaje, evaluación y control de calidad tanto del cumplimiento del docente como del estudiante. Por último, podemos inferir que la Simulación se convertirá en una de las herramientas más versátiles de aprendizaje y evaluación en la medida que docentes y estudiantes se convenzan de lo importante que es comprender, ensayar y repetir para conseguir las necesarias competencias.

“La inteligencia no se mide por cuántas operaciones o cálculos se pueden hacer, la inteligencia se mide por la creatividad y la imaginación de cada individuo, lo demás sólo es memoria”...

Anónimo

REFERENCIAS

- (1) Gough V, Whitehall S. Universal tyre test machine. Proc.9th Int. Technology Congr. FISITA 1962: 117-137.
- (2) Ziv A, Wolpe P, Small S, Glick S Simulation-Based Medical Education: An Ethical Imperative. Academia Medicine 2003 Agosto; 78(8):783-786.
- (3) Quiñones M. Integration of Medical Simulation into Training Programs Melissa Quinones Navy Medicine 2006 Mar / Apr; 97 (2):22.
- (4) Taggar K. Med students learn practice makes perfect. Medical Post. Toronto 2002 Octubre 29; 38(39):5.
- (5) Maran N, Glavin R. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? Medical Education 2003; 37 (s1):22-28.
- (6) Swisher J, Jacobson S. Evaluating the design of a family practice healthcare clinic using discrete-E. Health Care Management Science 2002 April; 5(2):75.
- (7) Cohen L. Medical simulation is wave of the future, U of O doctors say. Canadian Medical Association 1999 Feb 23; 160(4): 557.
- (8) Chapman A, Dane M. Teaching and evaluating clinical reasoning through computer-based patient management simulations learnig strategies, computer-based instruction 1985. Brigham Young University.
- (9) Jain S, Nadler S, Eyles M, Kirshblum S, DeLisa JA, Smith A. Development of an objective structured clinical examination (OSCE) for physical medicine and rehabilitation residents. Am J Phys Med Rehabil 1997; 76:102-106.
- (10) Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions Medical Education 2006; (3): 254-262.
- (11) Ziv A, Small S, Root P. Patient safety and simulation-based medical education. Medical Teacher 2000 September; 22(5): 489-495.
- (12) Taggart K. Medical students learn practice makes perfect. Medical Post 2002 Oct 29; 38(39): 5.

- (13) Ker J, Hesketh E, Anderson F, Johnston D. Can a ward simulation exercise achieve the realism that reflects the complexity of everyday practice junior doctors encounter? *Medical Teacher* 2006 Jun; 28(4):330.
- (14) Ker, Jean, Hesketh E Annem, Anderson Fiona, Johnston. David A. Can a ward simulation exercise achieve the realism that reflects the complexity of everyday practice junior doctors encounter? *Medical Teacher*. London: Jun 2006. Tomo 28, No 4; pg. 330.
- (15) Larew C, Lessans S, Spunt D, Foster D, Covington BG. Innovations in clinical simulation: Application of Benner's theory in an interactive patient care simulation. *Nursing Education Perspectives [NLM - MEDLINE]* 2006 Jan-Feb; 27(1):16.
- (16) Ottestad E, Boulet JR, Lighthall GK. Evaluating the management of septic shock using human patient simulation. *Critical care* 2006 Jan 16.
- (17) Scerbo MW, Bliss JP, Schmidt EA, Thompson. The efficacy of a medical virtual reality simulator for training phlebotomy. *SN. Human Factors* 2006; 48(1):72.
- (18) Berry M, Lystig T, Reznick R, Lönn L. Assessment of a virtual interventional simulator trainer. *Journal of Endovascular Therapy* 2006 Apr; 13(2):237.
- (19) Reeves G, Lambert S, Wells A. Development of a highly detailed virtual model eye ophthalmic surgery. *Lasers and Imaging* 2006 Mar-Abr; 37(2):165-169.
- (20) Reznek MA, Rawn CL, Krummel TM. Evaluation of the educational effectiveness of a virtual reality intravenous insertion simulator. *Academic Emergency Medicine* 2002 Nov; 9(11):1319.
- (21) Ziv A, Small S, Root P. Patient safety and simulation-based medical education, Thomas Jefferson University Medical Simulation Center. *Society for Academic Emergency Medicine* 2002; 9(11):1310-1318.
- (22) Schwid H, Rooke G, Ross B, Sivarajan M. Use of a computerized advanced cardiac life support simulator improves retention of advanced cardiac life support guidelines better than a textbook review. *Critical Care Med* 1999; 27:821-4.
- (23) Block E, Lottenberg L, Flint L, Jakobsen J, Dianna L. Use of a human patient simulator for the advanced trauma life support course. *The American Surgeon* 2002 Jul; 68(7):648.
- (24) Thompson S, Neal S, Clark V. Clinical risk management in obstetrics: Eclampsia drills *British Medical Journal*. (International edition) 2004 Jan 31; 328(7434):269.
- (25) Degnan B, Murray L, Dunling CP, Whittlestone K, et al. The effect of additional teaching on medical students' drug administration skills in a simulated emergency scenario. *Anaesthesia* 2006 Dec; 61(12):1155.
- (26) Shapiro MJ, Kobayashi L, Morchi R. High-fidelity medical simulation and its role in evaluating advanced cardiac life support (ACLS) Skills. *Academic Emergency Medicine* 2003 May; 10(5)488.
- (27) Cioffi J, Purcal N, Fiona A. Pilot Study to Investigate the Effect of a Simulation Strategy on the Clinical Decision Making of Midwifery Students. *Journal of Nursing Education* 2005 Mar; 44(3):131-135.
- (28) Roberts S, McCowan R. The effectiveness of infant simulators. *Adolescence* 2004; 39(155): 475-488.
- (29) Barnett J. Evaluating "baby think it over" infant simulators: a comparison group study. *Adolescence* 2006; 41(161):103-111.
- (30) McLaughlin S, Doezema D, Sklar D. Human simulation in emergency medicine training: a model curriculum from the department of emergency medicine, University of New Mexico, Albuquerque.
- (31) Overly FL, Sudikoff SN, Shapiro MJ. High-fidelity medical simulation as an assessment tool for pediatric residents' airway management skills. Department of emergency medicine, Rhode Island hospital. *Pediatric Emergency care* 2007 Jan; 23(1):11-5.
- (32) Gisondi M, Smith-Coggins R, Harter P, Soltysik R, Yarnold P. Assessment of resident professionalism using high-fidelity simulation of ethical dilemmas. *Acad Emerg Med*. 11(9):931-937.

- (33) Hodges D. Students benefit from airway mimulator. *Medical Post* 2003 Feb 18; 39(7):18.
- (34) Hall RE, Plant JR, Bands CJ, Wall AR, et al. Human patient simulation is effective for teaching paramedic students endotracheal intubation. *Academic Emergency Medicine* 2005 Sep; 12(9):850.
- (35) McCloy R, Stone R. Virtual reality in surgery. *British Medical Journal* 2001 Oct 20; 323(7318): 912.
- (36) Wild D. Computer games good for surgeons. *Medical Post* 2002 Jun 18; 38(24):45.
- (37) Morgan P, Cleave-Hogg D. A canadian simulation experience: faculty and student opinions of a performance evaluation study. University of Toronto, Department of Anaesthesia. *Canadian Journal of Anesthesia* 2001; 48:827-828.
- (38) Maran N, Maran N. Low- to high-fidelity simulation – a continuum of medical education? Scottish Clinical Simulation Centre, Livilands Gate, Stirling, Glavin Scottish Clinical Simulation Centre, Stirling Royal Infirmary, Livilands Gate, Stirling, UK. Scottish Clinical Simulation Centre.
- (39) Lynoe N, Sandlund M, Westberg K, Duchek M. Informed consent in clinical training: patient experiences and motives for participating. *Med Educ*. 1998;32:465–71.
- (40) Commer Sh. Patient care simulations: role playing to enhance clinical understanding. *Nursing Education Perspectives* 2005 Nov-Dec; 26(6):357-362.
- (41) Gaba D. Patient Simulation Center of Innovation at VA Palo Alto health care system, center for immersive and simulation-based learning, Stanford University, Anesthesia Service. *Acad Emerg Med* 2004; 11(9): 931-937.
- (42) Chapman A, Dane M. Teaching and evaluating clinical reasoning through computer-based patient management simulations learning strategies, computer-based instruction. Brigham Young University 1985.
- (43) Goldenberg D, Andrusyszyn M, Iwasiw C. The effect of classroom simulation on nursing students' self-efficacy related to health teaching. *Journal of Nursing Education* 2005 Jun; 44(7):310-315.
- (44) Reeves G, Stephen A. Development of a highly detailed virtual model eye ophthalmic surgery. *Lasers and Imaging* 2006 Mar-Abr; 7(2):165-169.
- (45) Shaw E, Ganeshan R, Johnson L, Millar D. Building a case for agent-assisted learning as a catalyst for curriculum reform in medical education. In: Lajoie SP, Vivet M, editors. *Artificial intelligence in education*. Amsterdam (The Netherlands): IOS Press; 1999:509-16.
- (46) Greer J, Bull S. Workshop: Cognitive and social sciences foundations for medical education and training in the information age: computer support for collaboration in medical education. *Clinical and Investigative Medicine* 2000 Aug; 23(4):270 -275.
- (47) Greer J, McCalla G, Cooke J, Collins J, Kumar V, Bishop A, et al. The intelligent helpdesk: supporting peer help in a university course. In: Goettl BP, Halff HM, Redfield CL, Shute VJ, editors. *Intelligent tutoring systems*. Heidelberg: Springer-Verlag; 1998:494-503.
- (48) Davis M. OSCE: The dundee experience medical teacher 2003 May; 25(3):255.
- (49) Graceanne A. Uniformed services simulated and standardized patients in OSCEs: achievements and challenges 1992–2003. University of the Health Sciences, Bethesda, Maryland, USA. *Medical Teacher* 2003 May; 25(3):262–270.
- (50) Bowen J. Educational strategies to promote clinical. Diagnostic reasoning. *NEJM* 2006 December 12.
- (51) Morgan P, Doreen M. Cost and resource implications of undergraduate simulator-based education Cleave-Hogg Toronto, Notario. Carta al Editor.
- (52) Patow C. Medical simulation makes medical education better and safer. *Health Management Technology* 2005 Dec; 26(12):40-4.
- (53) Morgan P, Cleave-Hogg D, DeSousa S, Tarshis J. High-fidelity patient simulation: validation of performance checklists. *British Journal of Anaesthesia* 2004 Mar; 92(3):388-393.

(54) Feinstein AR. System, supervision, standards, and the epidemic of negligent medical errors. *Arch Intern Med* 1997; 157:1285-9.

(55) Reznick RK, Blackmore D, Dauphinee WD, Rothman AI, Smee S. Large-scale high-stakes testing with an OSCE: report from the medical council of Canada. *Acad Med.* 1996; 711(suppl): S19–S21.