



El cirujano, la sincronización entre la mente y habilidades manuales

Jesús Tapia Jurado, Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez,
Ana Karen Castañeda Solís, Pamela Soltero Rosas





El cirujano, la sincronización entre la mente y habilidades manuales

Jesús Tapia Jurado^{a,b}, Jorge Alfonso Pérez Castro y Vázquez^{c,d},
Ana Karen Castañeda Solís^e, Pamela Soltero Rosas^f

Resumen

La sincronía entre las habilidades y la mente del cirujano son métodos esenciales para generar habilidades y destrezas que puedan ser herramientas que generen un escenario seguro en la práctica quirúrgica, estas destrezas podrán ser desarrolladas según el tiempo que se invierta en su práctica, es por ello, que la simulación se considera una herramienta adicional e integral para una buena práctica médica, siendo esto

un elemento crítico en la formación académica que responde a los problemas y necesidades que surgen día a día en el quehacer de la medicina en general.

Palabras clave: Sincronía, habilidades, destrezas, simulación.

INTRODUCCIÓN

El uso de servicios en aerolíneas comerciales, ferrocarriles europeos y manejo de energía nuclear condicionan una mortalidad de 1 en 1 millón de usuarios por año, en contraste, derivado de este tema, el Instituto of Medicine de los Estados Unidos de América, en los años 1999 y 2000, publicó el libro *To err is human. Building a Safety Health System*, la importancia de la seguridad clínica atendiendo a los errores médicos prevenibles que en los hospitales exceden las causas de muerte comunes en los servicios médicos, la mortalidad atribuible a los eventos adversos médicos es la tercera causa de muerte en Estados Unidos, después de la enfermedad cardíaca y el cáncer, y la de los

^aPresidente de la Academia Mexicana de Cirugía. CDMX, México.

^bCoordinador de Asuntos Quirúrgicos. Subdivisión de Educación Continua. División de Posgrado. Facultad de Medicina. UNAM. CDMX, México.

^cSubcomisionado médico de la Comisión Nacional de Arbitraje Médico. CDMX, México.

^dCoordinador de la Comisión de Seguridad del Paciente. Academia Mexicana de Cirugía. CDMX, México.

^eSubcoordinador médico de la Comisión de Seguridad del Paciente. Academia Mexicana de Cirugía. CDMX, México.

^fFacultad de Medicina. UNAM. CDMX, México.

Correspondencia: Jorge A. Pérez Castro y Vázquez

Correo electrónico: jope_@yahoo.com



errores potencialmente prevenibles cada año puede variar entre 44.000 y 98.000 muertes anuales y reportes recientes han abordado el tema, como lo fue en el 2011 en un estudio publicado en el *New England Journal of Medicine* llegando a conclusiones similares.

Existe una corriente sobre la seguridad del paciente en donde se incluyen los beneficios de la cirugía segura para disminuir la mortalidad por eventos adversos o errores médicos suscitados en la práctica médica y quirúrgica. Por lo tanto, hay una tendencia médico quirúrgicos residentes tengan cada vez menor exposición a los enfermos, esto ha llevado a la búsqueda de estrategias educativas que permitan la adquisición de habilidades y destrezas quirúrgicas en modelos ajenos al paciente para garantizar una práctica médica segura. Actualmente ya no es posible aprender exclusivamente frente al enfermo, ya no se justifica la curva de aprendizaje sobre el paciente.

No es una estrategia nueva, ya que hace 2,300 años Susruta fue el primero en utilizar la simulación, haciendo incisiones en un melón o con el uso de muñecas de lino para practicar vendajes, sin embargo, ahora la simulación debe estar estandarizada y cubriendo claramente los objetivos de aprendizaje.

Por tal motivo, ha surgido la simulación como estrategia educativa en medicina y enfermería, la cual es un método de entrenamiento que reproduce la realidad en un ambiente controlado y cuya finalidad es desarrollar y mejorar competencias profesionales, de comunicación, coordinación, liderazgo y sobre todo psicomotrices¹ para ello es conveniente recordar los fenómenos biológicos que se retroalimentan de sincronía. La Sincronía, es un fenómeno inevitable, de manera similar a la retroalimentación, la sincronización es un fenómeno natural, es-

pontáneo para el desarrollo de los seres vivos, la naturaleza y las máquinas y puede considerarse una maravilla de la evolución.

La palabra tiene diferentes acepciones derivadas de la física y de la filosofía, mas se refiere a la coincidencia en el tiempo o simultaneidad de los hechos.

El dispositivo creado por el hombre –quizá el más antiguo– para estudiar el fenómeno de la sincronización es el reloj de péndulo².

El fenómeno de sincronización es ubicuo y está presente en las órbitas de los cuerpos celestes, los electrones, en la música y el canto de los grillos. A pesar de este hecho, no es obvio visualizar que está en todo el universo; es decir, en todo sistema donde los elementos que lo forman logran un efecto de autoorganización de manera coherente, con cierta armonía.

En la actualidad la tecnología ha incursionado y dominado gran parte de nuestra vida cotidiana su uso se volvió habitual, la forma de comunicarse, el envío de dinero por sistemas electrónicos, el comercio por internet, los juegos de los niños, la certeza en el pronóstico del tráfico son solo algunas de las diversas aplicaciones en las que tenemos que ir introduciéndonos mientras ya están surgiendo nuevas opciones, todas estas posibilidades son sistemas complejos sincronizados, que dan al hombre la posibilidad de una vida más cómoda y acorde con el desarrollo de la civilización a este momento.

¿Pero qué nos vuelve expertos y capaces de dominar los nuevos surgimientos tecnológicos e incorporarlos en nuestra vida cotidiana casi en forma imperceptible? Además de la necesidad de usarlo y más allá de la teoría del conocimiento que la sustente o en la cual está basado dicho adelanto, está en la posibilidad de utilizar la aplicación de ellos, es decir, la

práctica. La práctica no se da antes de que se reflexione sobre ella, se da como una acción consciente, deliberada, dentro de la cual se desarrollan habilidades cognitivas capaces de volverla una acción puntual. Estos criterios son similares y aplicables al área médica desde la nosología básica integral la toma de presión arterial como un ejemplo de sincronización entre el uso del manguito, la audición y el control del insuflador.

Hasta el uso de simuladores clínicos, donde ocupa cada vez más importancia para complementar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes de las aéreas de la salud, en modelos que favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas mediante la posibilidad de efectuar repeticiones que favorecen la adquisición de habilidades simples y complejas dependiendo del modelo que se esté aplicando, que va desde las técnicas didácticas habituales hasta modalidades diversas de simulación como: realidad aumentada, virtual y pacientes simulados para que el estudiante tenga una experiencia similar a lo que afrontará en una situación real. Esto proporciona la ventaja de poder practicar en un ambiente controlado, supervisado y que permite al educando y al profesor denotar sus deficiencias tanto teóricas como prácticas, que proporcionan herramientas para anteponerse a situaciones de riesgo personal y hacia la integridad y salud del paciente. En todos estos modelos se están aplicando sistemas sincrónicos y está generándose en el alumno sincronía del pensamiento clínico con el manejo de las situaciones que genera el simulador.

Esta cualidad para unir un conocimiento con una actividad actitudinal o manual, es donde se conjuga la posibilidad de sincronía mental y manual.

El término sincronía proviene de la etimo-

logía griega *syn* ‘conjuntamente, a la vez’ y de la mitología griega, *Khronos*, ‘tiempo’, entendido así como coincidencia en el tiempo o simultaneidad de hechos o fenómenos. Dicho de otra manera se emplea con referencia a la coexistencia o combinación de sucesos en un mismo periodo. La sincronía, por lo tanto, implica que ciertos hechos se desarrollan simultáneamente o de manera concordante. La sincronía puede considerarse en diferentes tipos de máquinas. En este caso, se trata de la disposición que permite que la totalidad de los movimientos o procesos de una máquina y del hombre se transmitan de manera exacta a otra.

En medicina, la simultaneidad que exista entre 2 rubros, técnica y habilidad, se traduce en precisión y seguridad lo cual permite la disminución de riesgos inherentes o técnicamente esperados.

Otro fenómeno muy a la mano es el que se presenta debido al desarrollo de la cirugía laparoscópica, que fue también el detonante de la simulación en gran escala, en la que por la vía de acceso (mini-invasión) y uso de trocates que penetran la pared abdominal se llevó a cabo la transición entre la pérdida de la capacidad de sentir (sensibilidad) de la mano, por la adquisición de una alta capacidad visual (telescopio) para efectuar procedimientos diversos partiendo de la colecistectomía por laparoscopia³, a lo cual se sumó como dificultad la necesidad de trabajar en espejo y en una pantalla con una visión unidimensional todos estos hechos dieron paso a una nueva etapa en la cirugía y generó una revaloración de la importancia de la coordinación ojo-mano, también denominada coordinación óculo-motora, óculo manual, o visomotriz, que se puede definir como la habilidad que nos permite realizar actividades en las que utilizamos simultáneamente los ojos

y las manos. Actividades en las que integramos simultáneamente la información que nos facilitan nuestros ojos (percepción visual del espacio) para guiar el movimiento de nuestras manos. Se utilizan los ojos para dirigir la atención y darle a ejecutar una tarea determinada de manera simultánea y coordinada, con base en la información visual.

La coordinación óculo-motora es una habilidad cognitiva compleja sincrónica, ya que debe guiar los movimientos de la mano, de acuerdo a los estímulos visuales y de retroalimentación. El desarrollo de la coordinación óculo-manual es especialmente importante para el desarrollo normal del niño y para el aprendizaje escolar, aunque sigue siendo importante para nuestro día a día cuando somos adultos; máxime cuando se desarrollan técnicas quirúrgicas por laparoscopia, robótica o imágenes estereotaxicas.

Casi todas las actividades de la vida diaria requieren de la coordinación óculo-motora, por eso es importante estimularla y mejorarla. Generalmente, la información que solemos emplear para corregir nuestros movimientos y nuestras conductas es la información visual, de ahí la importancia de esta habilidad.

Ejemplos de coordinación óculo-motora:

- En la conducción se emplea de manera constante la coordinación óculo-motora, ya que los movimientos se dirigen al volante en función de la información visual que nos rodea.
- Cuando se intenta encajar la llave dentro de la cerradura se hace uso de la coordinación óculo-manual.

La acción cotidiana de rasurarse frente a un espejo se suma entre muchos otros: el intentar

introducir una tarjeta de crédito en la ranura, o cuando un niño juega con piezas ensamblables.

La coordinación ojo-mano puede ser entrenada y mejorada, al igual que las demás habilidades cognitivas y este es el punto donde se encaja con las técnicas quirúrgicas.

La mayoría de los movimientos de las manos, requieren la “asistencia” de los ojos; la motricidad fina es la encargada de controlar los movimientos de los pequeños músculos de las manos y coordinarlos con el propósito que le dan los ojos¹.

En este documento se recopilan, ideas y citas relacionadas a la sincronización, las cuales se muestran en el apartado bibliográfico.

La sincronización se alcanza si existe una relación fija entre instantes de tiempo correspondientes a 2 o más señales y se logra a través del movimiento colectivo y ordenado de los elementos que pertenecen a un sistema. En otras palabras, la sincronización surge a partir de la dinámica de los elementos constitutivos de un sistema. Justamente, este comportamiento ordenado es el que genera la sincronización y permite al conjunto desempeñar funciones simples o complejas sin la necesidad de un líder⁴.

Actualmente se ha reconocido que el fenómeno de la sincronización tiene las siguientes propiedades:

- Es global y ubicuo, porque está presente en todos los lugares.
- Es estable, ya que es capaz de generar armonía en los movimientos de los diferentes elementos de un conjunto.
- Es colectivo, debido a que requiere la interacción y comunicación, al menos entre 2 o más elementos del grupo.
- Existen movimientos ordenados tanto en



los sistemas regulares como en los caóticos, dado que ambos tienen un patrón.

Por esto mismo un acto cognitivo implica la coordinación de numerosas regiones neuronales, coordinación basada en la formación transitoria de grupos de neuronas que crean lazos dinámicos sincronizados en sus fases; es decir, las señales generadas por las neuronas dentro del grupo suben y bajan de manera simultánea. Esta sincronía de fases crea la coherencia y la unidad para producir oscilaciones y la sincronización en distintas zonas del cerebro, como si fueran instrumentos musicales y esto se logra en base a la realización repetida de estímulos que logra darle ese patrón de mo-



vimientos ordenados como ya se señaló en el párrafo anterior.

La sincronización de ondas cerebrales sostiene la memoria de objetos recién vistos, o sea que el reconocimiento de imágenes puede ser considerado también como una tarea de sincronía. Esto se usa y desarrolla con frecuencia en medicina, cuando se asocian los diferentes patrones cognitivos para asociar con mayor facilidad diagnósticos y o destrezas cuando se habla de cirugía. Esta capacidad de sincronía es valorada en el tiempo como una manifestación de la condición de “novato o experto”⁵.

El uso de nuevas tecnologías en la práctica clínica ha permitido el desarrollo de técnicas y herramientas realistas para la adquisición de habilidades médico quirúrgicas, considerando a la simulación (aplicación de sistemas sincrónicos) como un elemento fundamental en la formación médica a todos niveles. El desarrollo de estos programas tiene el objetivo de reducir aquellos eventos relacionados con la cirugía que impliquen un riesgo para el paciente, disminuyendo el número de lesiones y complicaciones, a través de la adquisición de habilidades manuales que fortalecerán la precisión de la acción y con ello la seguridad del paciente.

Los simuladores para el desarrollo de habilidades manuales puede ser tan sencillos como el manejo de instrumental real y equipos de video para manipular un tejido en un entrenador de caja o complejos como aquellos que son de realidad virtual y se pueden emplear para una práctica extendida, fuera del ambiente de quirófano y con un impacto directo sobre la gestión de riesgos, haciendo de este un método de fortalecimiento y formación académica más eficiente y eficaz que los tradicionales utilizados años atrás, permitiendo adquirir habilida-

des necesarias para la realización de procedimientos quirúrgicos complejos, antes de llevarlos a cabo en pacientes reales. El uso de nuevas tecnologías en el ámbito quirúrgico obliga a los cirujanos a tener habilidades psicomotrices altamente desarrolladas en el manejo de suturas, nudos, manipulación de tejidos, drenajes, material de inmovilización, anestésicos, soporte transoperatorio, entre otros situación que se logra con el uso de los simuladores⁶.

A pesar de los avances de la robótica y la inteligencia artificial, aún es necesario mejorar el manejo de imágenes, desarrollar instrumentos que permitan medir y actuar de forma más flexible para lograr que en ciertas condiciones tengan más similitudes con los seres vivos y en función de estas circunstancias hacer de la simulación un elemento que influya más en la adquisición de pericia en la toma de decisiones quirúrgicas reales.

La simulación para la adquisición de habilidades quirúrgicas tiene los siguientes objetivos:

- Practicar todas las habilidades que demanda el currículum profesional.
- Estandarizar desde un punto de vista docente los procedimientos a realizar.
- Repetir las prácticas cuantas veces sea necesario.
- Y, en consecuencia, aumentar la seguridad del paciente.

Entre sus beneficios se tiene:

1. Un aprendizaje en un entorno controlado, libre de riesgos y consecuencias adversas para el paciente.
2. Los errores que se pueden suceder y que son inaceptables en la práctica clínica con el paciente, en la simulación se pueden permitir,

analizando y discutiendo el error y ofreciendo la oportunidad para su corrección⁷.

3. Se disminuye en tiempo la curva de aprendizaje del alumno.
4. Se optimiza y ahorra en recursos económicos, materiales y equipo de los quirófanos.

Al cumplir con los estándares de buena práctica establecidos, los cirujanos brindarán una atención clínica de calidad, aplicando habilidades y conocimientos, que en gran parte fueron adquiridos por herramientas de simulación y se verán reflejados en su experiencia; cumpliendo con el objetivo de realizar procedimientos quirúrgicos de manera oportuna, segura y bajo los principios vigentes en su campo.

El perfeccionamiento de estas habilidades no solo impacta en el desarrollo médico personal, sino que también genera conocimiento para otros clínicos, cuando el problema es complejo, favoreciendo la toma de decisiones o manejo médico compartido con otro colega experto. Si se intenta introducir una nueva técnica quirúrgica o equipos de tecnología, se deberá discutir la implementación de la misma con miembros expertos, defendiendo en primera instancia los beneficios para el paciente y buscar la aprobación de manera formal por parte de la dirección médica hospitalaria, para programar el uso de la misma y planificar sesiones de capacitación para el personal de salud que opere con este tipo de herramientas⁸.

Para Fitts y Posner⁹ la simulación debe estar bien sistematizada, no es adentrarse a cortar, disecar y suturar sin un plan preconcebido, al contrario, tiene 3 etapas fundamentales:

1. *Etapas cognitivas:* en esta se conocerá el cómo, para qué y por qué trabajar en el simulador y sus reglas educativas.



2. *Etapla integrativa:* en donde el alumno realiza las maniobras cuantas veces sea necesario hasta su dominio.
3. *Etapla autónoma:* en donde los movimientos manuales ya se realizan con destreza y en forma automática.

Se puede agregar una cuarta etapa, de evaluación, donde se pretende demostrar que la habilidad practicada fue correctamente aprendida, para lo cual necesitamos sistemas de evaluación justos y objetivos.

La simulación, como práctica y estímulo de la sincronización del cirujano ante una técnica novedosa o problema clínico, ante todo proporciona una oportunidad única para practicar habilidades psicomotoras, así como tareas auxiliares de algunos procesos y procedimientos completos. Todo esto se acelera gracias al

uso de simuladores, acortando el tiempo de aprendizaje de estas habilidades, principalmente porque se puede repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario hasta adquirir el nivel de destreza deseado, ya que tradicionalmente y en la actualidad aun en muchos casos, la adquisición del conocimiento y habilidad quirúrgica se desarrolla de manera directa con los pacientes, teniendo en cuenta la correspondiente morbilidad o mortalidad, que deriva de la curva del aprendizaje, traducidos en un incremento de los costos, además de la responsabilidad médico legal que enfrenta el cirujano. Por tal razón se recomienda ampliamente la implementación de simuladores, como modelo de aprendizaje en las escuelas u hospitales que se dedican a la formación de personal médico quirúrgico.

La importancia de conocer los procesos que

han pasado los modelos de la enseñanza quirúrgica a través de la historia, permite al médico en formación, entender que se encuentra en un área en constante evolución que se centra en superar la enfermedad, aliviar el sufrimiento, preservar la salud y alargar la esperanza de vida, hoy en día, de la manera menos invasiva posible¹⁰.

Es importante considerar que el desarrollo de la cirugía robótica representa la innovación más reciente en el ámbito quirúrgico, principalmente en procedimientos mínimamente invasivos, sin embargo, el manejo de estos equipos sofisticados requiere de una alta especialización y entrenamiento. Algunos de estas innovaciones permiten el desarrollo y mejora en la cirugía laparoscópica por el aumento de la visión del campo quirúrgico, la disminución del temblor y la precisión de movimientos finos aminora el riesgo de sangrado y en consecuencia complicaciones y la estancia hospitalaria, llegar a estándares adecuados requiere por tanto del establecimiento de programas serios de capacitación, adiestramiento y de manera importante un flujo de pacientes que logre que los equipos encargados de los procedimientos realmente adquieran y mantengan niveles de procedimientos que les permitan un nivel de excelencia en sus resultados todo esto solo se lograra con una mente crítica, creativa y hábil, capaz de desarrollar los procedimientos y de resolver problemas que pudieran surgir en torno a la utilización de medios sofisticados.

Cuerpo y mente en perfecta sincronía con el objetivo de impulsar el sistema de aprendizaje y alcanzar las competencias requeridas para convertirse en un cirujano experto como una propuesta didáctica.

La sincronía resulta interesante cuando se desea experimentar una nueva maniobra o ensa-

yar una maniobra compleja. Para ello, se requieren diversas percepciones básicas cognitivas y aptitudes que con el tiempo desarrollará cada individuo, dependiendo de sus características individuales, factores hereditarios o genéticos, directrices motrices y rendimiento.

Las habilidades se aplican en diferentes ramas de la ciencia y de la vida diaria y son desarrolladas de acuerdo a las necesidades requeridas, la sincronía exige que en un modelo de predicción (simulador) sea suficientemente fiable y eficiente para que la simulación se aproxime en lo más posible a las circunstancias y al tiempo real. Cuando se logra esto el resultado esperado es: una mejor evolución del paciente, disminución las complicaciones, y optimizar los tiempos quirúrgicos como un ejemplo, es decir, a mayor sincronía que sugiere mayor habilidad, permite un ambiente libre de riesgo o de factores predisponentes que puedan complicarse y generar daño. Según definición de Berry y Kohn: "La meta común del equipo quirúrgico es la eficiencia y eficacia en la atención al enfermo individual para aliviar su sufrimiento, restablecer su estructura y funciones corporales y lograr un resultado postoperatorio favorable, contribuyendo a la salud óptima del paciente y su regreso a la sociedad..." agregaríamos con seguridad y a la satisfacción de la percepción de calidad del paciente.

Los hechos señalan que los pacientes sufren daños todos los días, en todos los países del mundo, en el proceso de obtención de atención sanitaria. Lo primero se debe hacer es reconocer esta perturbadora realidad y lo más importante, tomar medidas para corregir los problemas que contribuyen a la atención no segura identificando así los factores más comunes de riesgo para posteriormente evitarlos, mediante medidas de seguridad que nos condi-

cionen una mejor calidad de atención. Es por eso que las herramientas y técnicas desarrolladas en las diversas formas de simulación son un parteaguas que contribuye al cuidado de la integridad y salud de un individuo expuesto a un caso real. Es por eso que la sincronía entre habilidades técnicas y teóricas deberá ser un elemento para disminuir el error. El entorno del laboratorio y las modalidades de simulación permiten al alumno aprender de los errores en un ambiente seguro, mientras que en la clínica puede ocasionarse daños a los pacientes.

El dominio del rendimiento en los expertos implica sincronía entre los conocimientos y las habilidades adquiridas para desempeñarse como una actividad habitual, algo así como conducir un auto, en donde al inicio se necesita poner vital atención en la coordinación de las partes de nuestro cuerpo encargadas del acelerador, las velocidades, el retrovisor; cuando ya esto se integra, se practica y se domina ya no se pone énfasis en la coordinación de dichos elementos y se hace de forma autónoma, adquiriendo ese dominio, el dominio de las técnicas quirúrgicas tendrán el mismo sentido, las diferencias notables entre los expertos y los principiantes tendrán sentido en el tiempo en que los talentos se descubren o se ponen en práctica, la experiencia y la práctica ocurren cuando se alcanza el nivel máximo de rendimiento. El tiempo dedicado a esto también es un parteaguas importante aunque existe una concepción extendida de los individuos innatamente talentosos, lo cierto es que el tiempo invertido se verá reflejado en el perfeccionamiento de una técnica y su nivel de precisión.

Cuando el entrenamiento se extiende por periodos prolongados se adquieren ciertas habilidades pero estudios demuestran que proporcionar a un individuo motivado a una tarea

repetitiva sin conocimientos preexistentes, por muy repetida que sea la técnica no garantiza los niveles de rendimiento, por ejemplo, Chase y Ericsson¹¹ encontraron un sujeto que continuó ensayando los dígitos su actuación mostró sólo una mejora mínima. En contraste, todos los sujetos que utilizaron conocimientos preexistentes para codificar los dígitos presentados tuvieron mejores resultados, mejorando drásticamente, mostrando así que un pequeño conjunto de métodos generales y conocimientos previos subyacen en ese desempeño. Después de haber recibido instrucciones para realizar diversas estrategias, los sujetos han alcanzado niveles excepcionales de memoria después de la práctica extendida. Es decir, debe haber un acompañamiento por un alguien con experiencia que transmita conocimientos necesarios para llevar a cabo la práctica deliberada.

A medida que las habilidades y los conocimientos se acrecientan, mejora el nivel de rendimiento, las actividades cambian y también lo hacen los criterios de evaluación en donde aumenta el nivel de exigencia. La simulación proporcionará una evaluación estandarizada y objetiva del desempeño.

En un estudio realizado con base en las actividades musicales, especialmente en violinistas, mostró que con base en los resultados en relación con el tiempo que se invierte a la práctica total acumulada, según el tiempo que se dedique, la práctica sola para el desarrollo de habilidades es el punto más importante en la adquisición de destrezas y mejorar el desempeño, el esfuerzo de la práctica sugiere que el practicante este en constante monitorización de sus avances. Las estimaciones de la práctica semanal están relacionadas con la duración que el sujeto dedique en el día a día.

El hecho de que algunos músicos muy ta-

lentos, necesitan practicar menos que otros generaría un sesgo en dirección opuesta a lo que predice el marco de adquisición de habilidades. Está comprobado que los mejores violinistas practican más que los buenos violinistas durante la adolescencia temprana y más que los maestros de música¹¹. La cantidad estimada de tiempo para practicar solo con el violín en función de la edad se va incrementando con el paso de los años. En promedio de horas acumuladas por los mejores violinistas a la edad de 18 años fue de 7,140 horas de práctica, en comparación las 5,301 horas de los que eran buenos pero no los mejores. Podemos decir que la relación entre el desempeño y la práctica es proporcional a la cantidad de horas acumuladas.

Han surgido en los últimos 10 años numerosos trabajos que afirman las cualidades del uso de la simulación, por ejemplo Draycott¹² comparó en un estudio retrospectivo, observacional y comparativo los problemas de distocia de hombro antes y después de entrenamiento por simulación, demostrando que antes del curso el 17% de recién nacidos sufría tracción excesiva del plexo braquial y 7% lesión del mismo; que si lo comparamos con el grupo que recibió el curso sólo el 9% condicionaron tracción excesiva y disminuyó la lesión del plexo braquial en el 2.3%.

En la cirugía laparoscópica se ha demostrado comparativamente entre residentes que no hicieron simulación de cualquier tipo contra los que la recibieron mediante modelos virtuales, estos últimos adquirieron una mejor calidad de sus destrezas y habilidades quirúrgicas. También se ha demostrado que comparando a los residentes que recibieron simulación de caja contra el de realidad virtual, estos últimos tuvieron mejoras significativas en sus habili-





dades. En un trabajo de Malcom Coxs¹³ se comparó a residentes de 3 grupos diferentes, sin ejercicios de simulación, con simulación virtual y con simulación en modelo animal; los que realizaron práctica en modelo animal lograron un tiempo más corto en realizar una colecistectomía laparoscópica y su desempeño quirúrgico fue superior a los otros 2 grupos, mejorando también la toma de decisiones, demostrando que el modelo cerdo da fidelidad y existe disponibilidad del mismo; sus desventa-

jas fueron alto costo y diferencias anatómicas. En neurocirugía¹⁴ usando cerdos de 40 kg, el 97% de residente aprendieron a manejar complicaciones, mejoraron la disección del tejido cerebral, aprendieron el control de la hemostasia y del sangrado por succión, concluyendo que el modelo porcino vivo ofrece una experiencia única para trabajar en un cerebro pulsante y sangrante.

En ortopedia se demostró que la simulación en modelos sintéticos mejora la habilidad en artroscopia; por lo cual el autor concluyó que el trabajar en simulación se mejora el rendimiento quirúrgico en el paciente real.

Por lo que respecta a encontrar un sistema de evaluación más exacto y donde podamos confirmar la adquisición de la habilidad enseñada, existen diferentes opciones como listas de cotejo, observación y evaluación por el experto; actualmente Escamirosa¹⁵ con un sistema de 2 cámaras y marcando los instrumentos que brindan un registro en computadora de sus movimientos, asociado a análisis matemáticos, comparó movimientos entre novatos, intermedios y expertos; permitiendo la evaluación objetiva siguientes parámetros: destreza bimanual, longitud de trayectoria, percepción de profundidad, aceleración, energía del área y otros; con lo cual logra ver cantidad y calidad de movimientos.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que estamos lejos de explicar de qué forma se vincula la sincronía con la evolución y el *Homo sapiens*. Por lo tanto, las máquinas y los sistemas creados por el hombre que tienen capacidad de autoorganización son, aún, muy primitivos comparados con la evolución en la naturaleza. Por lo que nuestras explicaciones a la luz de un estudioso común

Tabla 1. Aptitudes médico quirúrgicas de la especialidad de cirugía

Aptitudes clínicas-quirúrgicas ^a	Nivel ^b	Prioridad ^c	Actividad curricular ^d	Mínimo de experiencias para desarrollar la aptitud ^e
Cateterismo de vena subclavia	1	1	1	14
Cateterismo de vena yugular	1	1	1	14
Venodisección de venas periféricas	1	1	1	5
Punción arterial	1	1	1	5
Punción Cricotiroidea	2	3	2	5
Intubación orotraqueal	1	1	1	10
Traqueostomía	1	1	2	5
Toracocentesis	1	1	1	5
Colocación de sello de agua	1	1	1	5
Maniobras de RCP	1	1	1	8
Cardioversión y desfibrilación	1	1	1	5
Colocación de sonda nasogástrica	1	1	1	10
Paracentesis abdominal	1	1	2	5
Punción abdominal y lavado peritoneal	1	1	2	5
Endoscopia	2	2	2	15
Laparoscopia abdominal	1	1	2	15
Debridación de absceso perineal	1	1	2	5
Debridación de absceso cutáneo	1	1	1	3
Debridación de absceso mamario	1	1	2	5
Sutura de heridas no faciales	1	1	1	15
Sutura de heridas faciales	1	1	2	15
Corrección de hernia umbilical	1	1	2	10
Corrección de hernia crural	1	1	2	15
Corrección de hernia inguinal	1	1	2	15
Resección de lipomas	1	1	2	10
Quemaduras tratamiento inicial	1	2	2	5
Fasciotomías	2	2	2	10
Reparación de venas y arterias	2	2	2	10
Safenoxéresis, ulcera varicosa	2	2	2	10
Anastomosis vascular	2	2	2	10
Colocación de catéter rígido de diálisis peritoneal	2	2	2	14



Continúa en la página siguiente



Aptitudes clínicas-quirúrgicas ^a	Nivel ^b	Prioridad ^c	Actividad curricular ^d	Mínimo de experiencias para desarrollar la aptitud ^e
Colocación de catéter de Mahurkar	1	1	1	14
Colocación de sonda uretral	1	1	1	10
Cistotomía	2	2	2	10
Apendicectomía	1	1	2	20
Laparotomía	1	1	2	20
Colecistectomía	1	1	2	50
Cateterismo subclavio guiado por ultrasonido	1	1	2	12
Ultrasonido diagnóstico (FAST)	1	2	2	25
Sistema vac (colocación y seguimiento)	1	2	2	5
Estomas	1	2	2	10

^a**Primera columna:** El nombre de la aptitud médica o quirúrgica.

^b**Segunda columna:** Nivel de importancia, se consideró como indispensable (1) aquel en el que se reconoce la necesidad de realizarlo, la puede realizar sin supervisión y forma parte de las aptitudes que definen al especialista. Como necesaria (2), que reconoce la indicación, lo puede realizar bajo supervisión.

^c**Tercera columna:** Prioridad, señala a aquellas aptitudes que debieran ser consideradas en primer lugar para su cumplimiento, incluso entre otras aptitudes de igual importancia. Se sugirió una escala del 1 al 3, donde es la máxima prioridad y debe guardarse relación con el concepto indispensable. Debe considerarse la seguridad del paciente.

^d**Cuarta columna:** Actividad curricular, se señala con el número 1 si debe ser requisito de ingreso o bien ser parte del curso propedéutico a una especialidad; con el número 2 si forma parte de su formación dentro de la residencia.

^e**Quinta columna:** Mínimo de experiencias necesarias para desarrollar la aptitud, se señala el número de prácticas, eventos de simulación necesarias para considerar que se ha conseguido la destreza necesaria en cada aptitud en particular.

de la cirugía es el amplio reconocimiento de que existe la sincronía, que se desarrolla a través de una práctica constante y mejor aún de buena práctica.

Que las técnicas elaboradas hasta la fecha referentes a la simulación clínica o quirúrgica son una herramienta importante para lograr más y mejores avances en la sincronización de diversas técnicas complejas que se han desarrollado para la resolución de problemas medico quirúrgicos, tal es el caso de la cirugía laparos-

cópica, en sus diversas aplicaciones, la cirugía percutánea y la robótica por hablar de lo más actual al alcance de algunos pocos aun.

Las habilidades son características que se van adquiriendo con el compromiso y la práctica constante, es por ello que la diferencia entre el rendimiento de un individuo y otro dependerán en buena medida del tiempo que se invierta en relación a la mejora de destrezas; la simulación, así, brinda un escenario para que estas prácticas se llevan a cabo, en un ambien-

te seguro, cuidando la integridad y seguridad del paciente.

Bajo una simulación quirúrgica ampliamente validada, bajo un programa adecuado de capacitación es que se puede impulsar el sistema de aprendizaje y alcanzar las competencias requeridas, resaltando al aprendizaje como un aspecto prospectivo.

Las habilidades quirúrgicas dependerán de los conocimientos previamente adquiridos y las características cualitativamente diferentes de cada individuo, pero sin duda, estas se verán reforzadas dependiendo del tiempo invertido para adquirir la perfección de la técnica, destrezas y precisión. Es entonces que la simulación proporciona una oportunidad única para practicar habilidades psicomotoras que puedan influir en la adquisición de todas estas habilidades.

Finalmente la simulación como estrategia educativa propicia:

1. La adquisición de habilidades y destrezas quirúrgicas es más rápida.
2. La formación se convierte en el único objetivo del ejercicio.
3. Es una necesidad ética, ya que a los pacientes se les protege y no son objeto de aprendizaje.

Indudablemente que el reto a superar es todavía demostrar que lo que se enseñó durante la simulación, se aprendió adecuadamente y en beneficio del paciente. En la **tabla 1** se muestran las aptitudes médicas o quirúrgicas prioritarias para ser desarrolladas mediante simulación. ■

REFERENCIAS

1. CogniFit [Internet]. Coordinación Ojo-Mano u Óculo-Manual - Habilidad Cognitiva. 2017 [citado 1 agosto 2017]. Disponible en: <https://www.cognifit.com/es/habilidad-cognitiva/coordinacion-ojo-mano>
2. Yoder J. Unrolling time. Cambridge: Cambridge University Press; 2002
3. Dubois F, Icard P, Berthelot G. A simplified surgical approach in choledochal lithiasis reducing the complexity and severity of this surgery. Study of a series of 153 cases. *Ann Chir.* 1990;44(1):19-23.
4. Mirollo R, Strogatz S. Synchronization of Pulse-Coupled Biological Oscillators. *SIAM Journal on Applied Mathematics.* 1990;50(6):1645-62.
5. Verde Rodarte C. Retroalimentación y sincronía en procesos. *Revista Ciencia.* 2016;67(1):26-35.
6. Perry R, Oldfield Z. Acquiring surgical skills: the role of the Royal Australasian College of Surgeons. *ANZ Journal of Surgery.* 2013;83(6):417-21.
7. Akhtar K, Chen A, Gupte S. The Role of Simulation in Developing Surgical Skills *Curr Rev Musculoskel et Med.* 2014;7:155-160.
8. The Royal College of Surgeons of England. Good Surgical Practice: Knowledge, skills and performance. England; 2014. p. 11-22.
9. Lazarini E, Schonstedt P, Abedrapo M, Yarmuch J, Csendes A, Rodríguez N. Simulación: Una herramienta útil en la formación quirúrgica moderna. *Rev Chilena de Cirugía.* 2008;60(2):167-9.
10. Guarner Vicente. El significado de la enseñanza de la historia de la medicina en las residencias de cirugía. *Gac Méd Méx [revista en Internet].* 2005 Abr [citado 2017 Agosto 07] ;141(2):85-8.
11. Ericsson K, Krampe R, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review.* 1993;100(3):363-406.
12. Draycott T, Crofts J, et. al. Improving neonatal outcome through practical shoulder dystocia training. *American College of Obstetricians and Gynecologist.* 2008;112(1).
13. Malcom Cox. Teaching Surgical Skills — Changes in the Wind. *N Engl J Med.* 2006;355:2664-9.
14. Regelsberger J, Eicker S, et al. In Vivo porcine training for cranial neurosurgery. Berlin Heidelberg. 2015. *Neurosurgical Rev.* 157-163.
15. Pérez EF, Ordorica FRM, Oropesa GI, Zalles VC. Face, Content, and Construct Validity of the EndoVis Training System for Objective Assessment of Psychomotor Skills of Laparoscopic Surgeons. *Surg Endosc.* 2015;29:3392-403.