

El laboratorio de cirugía en el pregrado de medicina

Jesús Tapia-Jurado

Resumen

La medicina día a día trabaja aceleradamente para pasar de un arte a una ciencia, lo que obliga a todas las escuelas y facultades de medicina a analizar sus actuales planes de estudio. Durante la licenciatura de médico cirujano, las actividades en el laboratorio de cirugía mejoran la introducción del estudiante a los conceptos centrales de la ciencia médica (aprendizaje significativo), la adquisición de habilidades, destrezas y competencias profesionales, mediante un proceso interactivo profesor-alumno, y favorecen la incursión temprana en la investigación. Los modelos simulados que se utilizan en el laboratorio de cirugía proporcionan confianza y pericia al alumno, además, ahorran tiempo, dinero y recursos, evitan la utilización de animales vivos y abaten el temor sobre la seguridad del paciente. La tendencia es integrar programas multimedia que proporcionen un contexto cognitivo que evolucione en una forma lógica desde una explicación, ya sea escrita o en hipertexto apoyada con animación visual, seguida de la demostración del problema clínico, hasta la demostración técnica en un simulador, antes de aplicar los conocimientos en los pacientes.

Palabras clave: Educación médica, aprendizaje médico, simulación, planes de estudio.

Abstract

Surgical laboratory in pregraduate students in medicine is beneficial and improves learning processes in cognitive aspects and skills acquisition. It is also an early initiation into scientific research. The laboratory is the introductory pathway into basic concepts of medical science (meaningful learning). It is also where students gain knowledge in procedures and abilities to obtain professional skills, an interactive teacher-student process. Medicine works rapidly to change from an art to a science. This fact compromises all schools and medical faculties to analyze their actual lesson plans. Simulators give students confidence and ability and save time, money and resources, eliminating at the same time the ethical factor of using live animals and the fear of patient safety. Multimedia programs may give a cognitive context evolving logically with an explanation based on written and visual animation followed by a clinical problem and its demonstration in a simulator, all before applying knowledge to the patient.

Key words: Medical education, medical learning, simulation, lesson plans.

Introducción

El proceso enseñanza-aprendizaje es complejo, sin embargo, a través de los siglos se han entendido mejor los factores motivacionales, neurológicos, psicológicos y motrices para la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas, lo que ha llevado a la búsqueda y encuentro de alternativas

Jefe del Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Correspondencia:
Jesús Tapia-Jurado.

Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Circuito Interior s/n, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, 04510 México, D. F.
Tel.: (55) 5623 2161, 5594 0427.
E-mail: tapiajj@amcg.org.mx

Recibido para publicación: 11-08-2010

Aceptado para publicación: 29-09-2010

estratégicas que faciliten la obtención y evaluación de los conceptos y habilidades aprendidos. A pesar de los adelantos tecnológicos a través de la informática médica, las estrategias de búsqueda de información científica y la educación a distancia, el aula-laboratorio o aula-quirófano continúa teniendo un sitio privilegiado en la enseñanza; de igual manera, el laboratorio ha demostrado su importancia en la enseñanza de las profesiones científicas y de las destrezas.

En la licenciatura de Médico Cirujano, el laboratorio es una necesidad fundamental ya que mejora el proceso enseñanza-aprendizaje tanto en los aspectos cognitivos como en la adquisición de habilidades y destrezas, además de proporcionar al estudiante un foro de comprensión, discusión, análisis, síntesis, confianza, pericia y seguridad del conocimiento y de las destrezas indispensables en su formación. Por otra parte, hace posible la introducción temprana en la investigación.

Diversos problemas han impedido darle el valor real al laboratorio en la educación de pregrado tales como:¹⁻³

- Elección inadecuada de las estrategias educativas.
- Número limitado de modelos y procedimientos.
- Escasa repetición de experiencias que se puedan realizar.
- Control insuficiente del proceso enseñanza-aprendizaje, como puede ser la falta de guías de trabajo para el alumno y el profesor y la falta de modelos educativos sistematizados.
- Inadecuados sistemas de evaluación.
- Falta de información adecuada sobre el proceso y su adaptación a los cambios permanentes (los estudios realizados adolecen de fallas en el tamaño de las muestras o en el análisis estadístico).

Para obtener los beneficios deseados, los laboratorios en cirugía deben ser bien manejados. Como señala Tobin,^{4,5} el aprendizaje puede ser exitoso en un laboratorio donde el alumno puede manipular equipo y materiales, donde construye su conocimiento y se interrelaciona con los fenómenos científicos en estudio. Roth⁶ considera que si bien se reconoce el enorme potencial del laboratorio para adquirir conocimientos, todavía se encuentra en desarrollo. Por fortuna vivimos una época de cambios acelerados que obligan a estar actualizado en las nuevas tendencias de los planes y programas de estudio (medicina basada en competencias) y en las estrategias educativas novedosas (medicina basada en problemas, medicina basada en evidencias). La adquisición de habilidades a través de la simulación biológica y no biológica obliga a utilizar el laboratorio de cirugía como una herramienta que brinda orden, crítica, análisis y la posibilidad de repetir experiencias hasta adquirir el conocimiento indispensable.

Es innegable que los conocimientos que se generan en el área médica por año superan la capacidad para ofrecerlos a los alumnos y para que éstos los aprendan, por lo que se debe favorecer la enseñanza del aprendizaje significativo. Conceptos que hace 20 o 30 años no existían ahora forman parte del lenguaje común, por ejemplo: genoma humano, nanomedicina, laparoscopia, robótica, medicina molecular; tratar de transmitirlos solo por medios cognitivos es insuficiente, por lo que el laboratorio de cirugía representa una gran oportunidad para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La medicina se encuentra en constante cambio y a pesar de las múltiples respuestas que se formulan diariamente también surgen nuevas preguntas, porque el educando es un investigador de la naturaleza y está obligado a proponer ideas, y a explicar y justificar sus respuestas con base en las evidencias (espíritu de la ciencia). Es justo en este punto donde el laboratorio toma un lugar preponderante en el conocimiento de los fenómenos científicos y en su explicación. En el laboratorio surgen dudas y se está obligado a buscar respuestas, pero éstas vendrán solo si existe

un trabajo sistemático y organizado conforme el método científico, si se revisa la información por evidencias, si se analizan e interpretan los datos, si se proponen respuestas, explicándolas y decidiendo cambios, los cuales generarán nuevas preguntas que mantendrán un círculo en escalada ascendente para perfeccionar los conocimientos.

También debe tomarse en cuenta que la participación del profesor y del alumno está cambiando: debe eliminarse el protagonismo del profesor, donde solo él tiene el conocimiento y transmite la verdad, donde solo él decide cuánto conocimiento y con qué profundidad debe impartirse. El papel del catedrático tradicional debe dar paso al trabajo interactivo profesor-alumno. No se trata de minimizar la experiencia del profesor-experto ni el respeto y la jerarquía que ha ganado, sino de que el alumno tenga el derecho de discutir, negar o innovar el aprendizaje brindado por su profesor. Las nuevas corrientes pedagógicas buscan que el alumno sea el centro del proceso enseñanza-aprendizaje, que cuestione, discuta, vaya a la búsqueda de la información y proponga; en el laboratorio, el alumno es el eje central y el profesor es su guía y tutor. Este cambio en el paradigma de la enseñanza-aprendizaje no ha sido entendido por el profesor, lo que ha retrasado que el principal responsable del aprendizaje sea el mismo alumno, quien continúa con una actitud pasiva: llega al aula a oír y a medio aprender lo que su profesor le quiere transmitir.

Utilizar el laboratorio quirúrgico para el aprendizaje es un reto ya que se requiere:

1. Ampliar los conocimientos pedagógicos del docente para aprovechar sus características.
2. Contar con un laboratorio completamente equipado.
3. Tener los mecanismos de evaluación que permitan identificar el grado de conocimientos adquiridos por los estudiantes y el análisis del proceso enseñanza-aprendizaje en su totalidad, para los ajustes pertinentes.
4. Disponer de la aceptación y el uso adecuado por parte del alumno, de las herramientas de evaluación seleccionadas.

Por lo tanto, para las escuelas y facultades de medicina no es fácil tener y mantener un laboratorio de cirugía, implica un grupo docente capacitado, mantenimiento costoso y una actitud del profesorado de permanente cambio y mejoría.

Beneficios del laboratorio de cirugía en el pregrado

El laboratorio de cirugía en la educación de pregrado debe permitir al alumno encontrar lo que quiere aprender y, por lo tanto, alcanzar la motivación que lo conduzca, median-

te un camino sistematizado, a tener el compromiso y la responsabilidad de su propia educación; el laboratorio es el medio para introducir al estudiante en los conceptos centrales de la ciencia médica (aprendizaje significativo) y del conocimiento de procedimientos y adquisición de habilidades indispensables para la obtención de sus competencias profesionales.⁷ En el laboratorio no se trata solo de aprender técnicas particulares sino de que el estudiante utilice métodos y procedimientos de la ciencia para investigar fenómenos, resolver problemas y formular dudas y preguntas.^{8,9}

Las actividades en un laboratorio de cirugía son un camino donde los estudiantes aprenden a través de entender y razonar, con lo que se favorece el proceso de construcción del conocimiento, es decir, de generar ciencia.⁴ De acuerdo con Champagne,¹⁰ proporcionan al alumno el tiempo suficiente para la adquisición del conocimiento, con oportunidad para interactuar, reflexionar y generar su propia interpretación de los hechos (cognición), lo que a la vez le permite tomar el control de su aprendizaje (autoenseñanza).¹¹ Es decir, le permiten interpretar, reaccionar, reflexionar y modificar sus ideas mediante un proceso interactivo profesor-alumno. Además, con ellas se logra que el alumno reciba estímulos a diferentes niveles: no solo escucha y ve, sino que también habla, razona, discute, propone, descubre, toca e, incluso, huele y saborea, es decir, es un aprendizaje colaborativo donde “aprende haciendo”. Las actividades en el laboratorio mejoran la actitud y la disposición hacia la ciencia, hacen más consciente al alumno de sus gustos e intereses, descubren su área cognitiva favorita, lo que facilita el aprendizaje.^{12,13} Por otro lado, los ejercicios se pueden repetir innumerables veces y pueden intercambiarse en forma de analogías y mapas conceptuales.¹⁴

Las actividades en el laboratorio también son indispensables para enamorar e introducir tempranamente en la investigación al alumno de medicina de pregrado, al permitirle la observación directa de los fenómenos científicos, que lo llevan a construir y entender conceptos complejos. Por lo que toca a las habilidades y destrezas, en el laboratorio de cirugía el alumno se familiariza con los diversos procedimientos y maniobras médico-quirúrgicas, que puede repetir cuantas veces considere necesario; por lo tanto, el laboratorio mejora la actitud y estimula el interés, gusto y placer, motivando al alumno para aprender ciencia. Resumiendo, puede afirmarse, como Lazarowitz,^{15,16} que el laboratorio es primordial para generar un ambiente de aprendizaje para los conceptos científicos, habilidades y percepciones de la ciencia, gracias al trabajo cooperativo y en pequeños grupos, los cuales presentan, discuten, analizan y resuelven problemas científicos, además de desarrollar relaciones sociales constructivistas y actitudes positivas hacia el conocimiento.

Sin embargo, su implementación no es fácil,¹⁷ como ejemplo pueden citarse los problemas que ha enfrentado el Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México para lograr su actual laboratorio de cirugía del pregrado.^{18,19} En 1929, el doctor Julián González Méndez inauguró en la antigua Escuela de Medicina el curso “Técnicas y Educación Quirúrgica”, iniciando al mismo tiempo la cirugía experimental con estudios de cirugía de tórax. En 1941 se llevaron a cabo neumonectomías y lobectomías en perros, y seis años después dichos estudios fueron aplicados en seres humanos en el Hospital General de México con buenos resultados. Sin embargo, a solicitud de la Sociedad Protectora de Animales la enseñanza e investigación quirúrgica en animales fue suspendida. Tuvieron que transcurrir 19 años para que finalmente en 1965 el doctor Trifón de la Sierra reorganizará un nuevo curso de “Técnicas y Educación Quirúrgica” con práctica en perros, además de desarrollar líneas de investigación en aparato digestivo, en inmunología y en trasplante de órganos. Durante el periodo 1975-1985, el doctor Luis Antonio Márquez Zacarías continuó apoyando la investigación temprana del alumno de pregrado y trabajó en varios proyectos, sobre todo en el desarrollo de bioprótesis valvulares, experimentando en perros y bocinos para después derivar en la aplicación clínica; además, diseñó un oxigenador de burbuja para circulación extracorpórea, con lo que inició la etapa de desarrollos tecnológicos en el Departamento de Cirugía. En noviembre de 1979 se inauguraron las instalaciones del actual Departamento de Cirugía, el cual cuenta con seis aulas laboratorio-quirófano para la docencia, dos para la investigación y seis aulas cátedra. Fue en la administración del doctor Fernando Villegas Álvarez (2001-2009) cuando se adecuaron las aulas cátedra donde se imparte la asignatura de Cirugía I, las cuales fueron transformadas en aulas planas, multifuncionales, donde se puede trabajar en módulos con pequeños grupos, con lo cual se logró un mejor aprovechamiento del espacio físico-educativo.

En la actual administración del Departamento de Cirugía, a cargo del Dr. Jesús Tapia Jurado, se trabaja con un nuevo plan de estudios por competencias que pretende incentivar la interacción activa y comprometida profesor-alumno, para lo cual se están generando documentos apropiados (escritos, videos, hipertextos) y se están integrando estrategias educativas de trabajo en pequeños grupos utilizando la medicina basada en problemas y en evidencias, además de crear nuevos modelos quirúrgicos educativos en simulación. La finalidad es motivar y estimular los diversos sentidos del alumno, bases cognitivas y psicomotrices, para dirigirlo a la búsqueda de la información, capacitación y adquisición de habilidades y destrezas, y para que arribe con

los pacientes con el compromiso de ofrecerles una atención médica-quirúrgica más segura y de mejor calidad.

Planes y programas de estudio

La medicina día a día trabaja para pasar de un arte a una ciencia, por lo que existe investigación científica acelerada y creación de nueva y múltiple información médica-quirúrgica, que asociadas con nuevas corrientes educativas y uso de estrategias de enseñanza novedosas, obliga a todas las escuelas y facultades de medicina a analizar sus planes de estudio y a buscar alternativas que las ubiquen a la vanguardia de la enseñanza.

Por tal motivo vale la pena discutir algunos conceptos que pueden ayudar a entender mejor la importancia del laboratorio en la enseñanza de la cirugía en pregrado. Es inegable que el laboratorio en cirugía permite desarrollar los cuatro procesos cognitivos básicos implicados en el aprendizaje:²⁰

- *Percepción:* permite el análisis interpretativo de un conjunto de datos por medio del cual el sujeto obtiene información. La intensidad de la percepción dependerá del estímulo enviado, de las características del sujeto que integra o da significado al estímulo y de los intereses, expectativas, emociones, experiencias y conocimientos previos en torno al estímulo.²¹
- *Atención:* resulta un filtro que protege a la mente de la información abrumadora. Determina qué información debe ser procesada y cuál debe ser rechazada.
- *Comprendión:* es indudable que la mejor forma de recordar un conocimiento es comprenderlo. La comprensión es la resultante de los conocimientos previos que se encuentran almacenados en la memoria y de la nueva información.²²
- *Memoria:* es la destreza mental para conservar y recordar información y acontecimientos pasados.

Podemos afirmar que con el trabajo interactivo de información, comprensión, análisis y síntesis que se realiza en el laboratorio se logra la mayor adquisición, recuerdo y aplicación de los conocimientos, lo que lleva a la metacognición,²³ es decir, al proceso de concienciación en la forma de pensar y a la habilidad para planear, controlar y evaluar dicho proceso, con lo cual se alcanza un adecuado resultado en el aprendizaje.

Ahora bien, dada la cantidad de conocimientos deben transmitirse los esenciales, necesarios y actualizados, dando menor prioridad a los secundarios u obsoletos y favoreciendo una enseñanza mediante “aprendizaje significativo”,²⁴ es decir, mediante actividades que el alumno pueda realizar y

que le brinden satisfacción al ejecutarlas, pero, sobre todo, que se relacionen con lo que aprende y con su propias experiencias, llevándolo de un aprendizaje puramente memorístico a uno de comprensión de la información, con el que se genere la capacidad para la aplicación de ésta.

Se ha discutido en múltiples foros cuál puede ser el mejor modelo para lograr un estudiante más activo, crítico, analista, comprometido, responsable ante su estudio, autodidacta y cuestionador. Por el momento se piensa que el *aprendizaje basado en competencias* puede ayudar a resolver este reto. El *aprendizaje basado en competencias* tiene como sustento la corriente pedagógica holística que, además de especificar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios del ejercicio de la profesión médica, hace especial énfasis en el desarrollo de atributos que estimulan las capacidades y potencialidades humanas de comunicación y ética, con una actitud de superación constante.²⁵

Además, diversas corrientes educativas médicas coinciden en que la educación de la medicina en el siglo XXI debe:

- Desarrollar la aplicación temprana del conocimiento médico, con una serie de estrategias educativas que faciliten el aprendizaje, como comparar los conocimientos a través de analogías y metáforas.
- Tener múltiples ejercicios donde se apliquen los conceptos enseñados por medio de aprendizaje activo, donde el alumno se pregunte y vaya a la búsqueda del conocimiento, para lo cual se puede utilizar la medicina basada en problemas, los cuales pueden ser múltiples, con comparación activa, mixtos, de diversa calidad, extensión y profundidad, presentados al alumno de tal forma que le permitan constituirse paulatinamente en un experto.
- Proporcionar un adecuado soporte en la evaluación educativa que permita demostrar la transferencia del conocimiento.

Por otro lado, los médicos cirujanos deben tener habilidades para realizar diversos procedimientos quirúrgicos básicos. En este campo, la enseñanza de la medicina se ha ocupado sobre todo de los aspectos cognitivos sin tener un trabajo bien sistematizado para la adquisición de habilidades, por ejemplo: el egresado debe conocer las medidas de la asepsia y antisepsia de un área quirúrgica en diversos escenarios, como pueden ser el consultorio, la sala de urgencias o el quirófano. Ahora bien, es deseable que las habilidades y destrezas que todo médico general debe tener al titularse tengan un sustento cognitivo suficiente y se hayan realizado las veces necesarias para su adecuada adquisición. En el cuadro I se mencionan las destrezas que todo médico cirujano debe poseer. Estos procedimientos están ubicados

entre las habilidades y destrezas de cirugía menor y deben tener escasa morbilidad, sin embargo, en general los alumnos arriban a la práctica clínica sin la suficiente experiencia, lo cual puede ocasionar complicaciones e incluso la muerte del paciente y generar demandas legales.

Para la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, el perfil profesional del egresado de pregrado se basa en que el médico cirujano ejerza su práctica profesional en el primer nivel de atención médica del Sistema de Salud, es decir, en los centros de salud, unidades de medicina familiar y consultorios de práctica privada y sea capaz de:

- Servir mediante la integración de las ciencias biomédicas, clínicas y sociomédicas para atender de forma integral a los individuos, a las familias y a las comunidades y los refiera, de ser necesario, al sitio adecuado.
- Resolver en forma inicial la mayoría de los principales problemas de salud en los pacientes ambulatorios.
- Desarrollar sus actividades en un contexto de atención permanente y sistemática que fortalezca la calidad y eficiencia de su ejercicio profesional, utilizando la información científica con juicio crítico.
- Mostrar una actitud permanente de búsqueda de nuevos conocimientos.
- Realizar actividades de docencia e investigación que enriquezcan su práctica médica.

Por lo tanto, ha establecido ocho competencias genéricas que debe desarrollar el egresado:

1. Pensamiento crítico, juicio clínico, toma de decisiones y manejo de información.
2. Aprendizaje autorregulado y permanente.
3. Comunicación efectiva.
4. Conocimiento y aplicación de las ciencias biológicas, sociomédicas y clínicas en el ejercicio de la medicina.
5. Habilidades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación.
6. Profesionalismo, aspectos éticos y responsabilidades legales.
7. Promoción de la salud y prevención de la enfermedad.
8. Desarrollo y crecimiento personal.

Para lograr la mejor capacitación del egresado, utiliza toda una serie de estrategias de aprendizaje, las cuales se describen en el cuadro II. Las características más importantes de algunas de ellas son:

Cuadro I. Maniobras médico-quirúrgicas que el cirujano debe dominar en la práctica profesional

1. Toma de signos vitales.
 2. Toma de muestras sanguíneas.
 3. Inyección subcutánea.
 4. Inyección subdérmica.
 5. Inyección Intramuscular.
 6. Inyección endovenosa, venoclisis, cuidados y complicaciones.
 7. Catéter venoso central y medición de presión venosa central.
 8. Balance de líquidos.
 9. Reanimación cardiopulmonar.
 10. Intubación endotraqueal.
 11. Nudos quirúrgicos manuales.
 12. Nudos quirúrgicos instrumentados.
 13. Maniobra de Heimlich.
 14. Cricotiroidotomía.
 15. Inmovilización de fracturas de huesos largos.
 16. Colocación de sonda de drenaje urinario (H).
 17. Colocación de sonda de drenaje urinario (F).
 18. Colocación de sonda nasogástrica.
 19. Colocación de sonda nasoyeyunal.
 20. Pleurostomía y sellado de agua.
-

Cuadro II. Estrategias educativas en los planes y programas de la educación médico-quirúrgica

1. Enseñanza en pequeños grupos.
 2. Aprendizaje basado en problemas (ABP).
 3. Aprendizaje basado en casos clínicos.
 4. Medicina basada en evidencias (MBE).
 5. Aprendizaje continuado.
 6. Trabajo en equipo.
 7. Aprendizaje reflexivo.
 8. e-learning.
 9. Portafolios y documentación de avances.
 10. Tutorías (tutoría entre novato y multitormenta).
 11. Exposición oral.
 12. Exposición audiovisual.
 13. Trabajo de investigación.
 14. Ejercicios dentro del aula.
 15. Lecturas obligatorias.
-

1. *Enseñanza en pequeños grupos*: que permite a los estudiantes tener mejor intercambio de opiniones entre ellos y su tutor (figura 1).
2. *Aprendizaje basado en problemas (ABP) o casos clínicos (ABCC)*: se lleva a cabo en grupos pequeños y con la guía de un tutor. Se exploran problemas predeterminados de ciencias básicas o clínicas que contienen los datos, y conceptos necesarios para establecer la ruta de estudio, investigación, discusión y conclusiones.
3. *Medicina basada en la evidencia (MBE)*: es un método donde se busca que el conocimiento esté basado en la mejor evidencia científica disponible y requiere un abordaje crítico de la literatura médica universal. Debido al gran número de información médica se recomiendan los siguientes buscadores: Google, Medline, Pubmed, *ACS Surgery, Up to date, Scientific American Medicine, Best Evidence, Cochrane Library* y OVID (EBMR Reviews).
4. *Educación continua*: se pretende lograr en el educando la actitud de ser estudiante de por vida ya que la carrera de medicina es una ciencia que cambia continuamente.

Otra área muy importante para conocer la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje es la evaluación educativa, hecho relevante cuando también se están valorando habilidades en procedimientos quirúrgicos. La evaluación correcta depende del tipo y número de la población por evaluar, de los conocimientos y habilidades de los responsables de realizar un examen específico, de la participación de los expertos o tutores, de la disposición de herramientas adecuadas y suficientes (simuladores), de instrumentos estandarizados y validados, y de técnicas para obtener los resultados en forma veraz y oportuna, así como de conocer los costos para saber si administrativamente se puede llevar a cabo una estrategia de evaluación determinada. Independientemente de su tipo, la evaluación debe retroalimentar el proceso educativo para su perfeccionamiento integral. Existen diversos



Figura 1. Salón de clase de la Facultad de Medicina diseñado para trabajo en equipo y en pequeños grupos.

mecanismos de evaluación, los cuales deben ser objetivos, equitativos y justos; en el cuadro III se alistan los más importantes.

La evaluación puede ser formativa (promueve la reflexión y forma valores) y sumativa (califica los niveles de responsabilidad). El sistema de evaluación se elige conforme el objetivo: seguridad, validez, impacto sobre el conocimiento y prácticas futuras, aceptabilidad por el estudiante y la institución educativa, y la accesibilidad de su costo.

Los exámenes de opción múltiple pueden tener un contenido elaborado (procesos cognitivos complejos) o sencillo (memorístico) y abarcar diversas áreas; se pueden aplicar a un gran número de alumno en un corto tiempo, es posible guardarlos y aplicarlos por computadora, son similares para toda la población y el proceso de calificación es sencillo (automatizado); sin embargo, tienen el defecto de que la respuesta puede ser reconocida sin entender la razón de la misma. Las preguntas abiertas son mejor contextualizadas, pero condicionan mayor esfuerzo al evaluador. La supervisión clínica se realiza en la cabecera del paciente, es subjetiva, no es estándar para todos los casos, es larga y no funciona con grandes poblaciones. La evaluación con ejercicios clínicos es igual para toda la población, se sustenta en conocimientos básicos y se puede utilizar una amplia gama de problemas; puede asociarse con presentaciones orales, ejercicios escritos, razonamiento clínico, investigación de la literatura y revisión de videos con pacientes. La simulación clínica se lleva a cabo con pacientes actores o simuladores estandarizados utilizando estaciones diferentes con diversos problemas y se apoya en listas de cotejo; es deseada

Cuadro III. Principales métodos de evaluación*

- Examen escrito (departamental o parcial).
 - Opción múltiple.
 - Preguntas abiertas.
- Listas de cotejo.
- Supervisión clínica.
- Evaluación con ejercicios clínicos.
- Simulación clínica biológica.
- Simulación clínica no biológica.
- Simulación en modelos híbridos.
- Evaluación de 360°.
- Portafolios.
- Mapas mentales y conceptuales.
- Análisis crítico de artículos.
- Presentación, participación y preguntas y respuestas en clase.
- Asistencia.

*Se recomienda el uso combinado de varios de ellos

ble contar con diversos ejercicios, que se deben cubrir en un tiempo preestablecido. También se puede utilizar simuladores sofisticados que imitan ruidos cardíacos, signos vitales, traumatismos, etcétera, o puede trabajarse con simulación animal, viva o no, o con actores que simulen situaciones clínicas. En ella se valoran conocimientos, razonamiento clínico y trabajo en equipo. Para disponer de información más objetiva se emplean escalas de evaluación global. La evaluación de 360° es la realizada por iguales, requiere sinodales con alto nivel de conocimientos y habilidades y sentido ético, comprometidos, honestos y confiables; la evaluación es mejor si se enriquece con comentarios narrativos y datos estadísticos. Los portafolios son documentos y reflexiones que dan cuenta del conocimiento a través de informes de actividades; demuestran el desarrollo del entrenamiento y la capacidad técnica alcanzada.

Otras formas de evaluar son los mapas mentales y los conceptuales, el análisis crítico de artículos, las presentaciones en clase, las preguntas y respuestas en clase, la participación en clase y la asistencia. En su aplicación entran en juego todas las nuevas tecnologías de la información y comunicación: herramientas multimedia, teléfonos celulares inteligentes, redes sociales, internet, etcétera.

Es innegable que la combinación de varios métodos de evaluación lleva al diagnóstico más preciso del desarrollo profesional y reúne tanto exámenes cuantitativos como cualitativos.

Simuladores en la docencia

Hasta el momento no existe médico que no sea testigo de un neumotórax por punción subclavia, de una sonda pleural colocada en la cavidad abdominal, de un catéter largo que perfora un vaso e infiltra tejidos blandos o de una sonda que perfora una víscera hueca. Por lo tanto, conocer, discutir y realizar dichas maniobras en modelos educativos de simulación brinda mejor capacitación al alumno y un manejo más seguro de los pacientes.

Por otro lado, cada vez los enfermos permiten menos que se les practiquen procedimientos y las sociedades protectoras formulan mayores obstáculos para la utilización de animales en la experimentación clínica, por lo tanto, el trabajo en el aula quirófano de cirugía con modelos por simulación ofrece una práctica repetida y segura. Dado que las habilidades se pueden olvidar fácilmente si no se refuerzan con la práctica repetida, la simulación toma gran relevancia en el aprendizaje de las maniobras médico-quirúrgicas indispensables para el médico cirujano. Los simuladores proporcionan al alumno confianza y pericia, así como la posibilidad de repetir las maniobras cuantas veces sean necesarias; además, ahorran tiempo, dinero y recursos y al mismo tiempo

eliminan la utilización de animales vivos o abaten el temor sobre la seguridad del paciente (figura 2). Con los simuladores (modelos vivos o no, reales o computarizados e incluso híbridos) se emulan situaciones clínicas y quirúrgicas que ayudan de manera relevante al desarrollo de habilidades en los estudiantes (figura 3).

Perspectivas a futuro

No existe la menor duda de que la cirugía seguirá avanzando e indudablemente cada día será menos agresiva, traumática y mutilante, para volverse más anatómica y funcional. El beneficio para el paciente será la mejoría en los cuatro pilares de la medicina: prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, con lo que podrá disminuirse la morbilidad y la mortalidad médica-quirúrgicas. La conjunción de los aspectos cognitivos y procedimentales brinda una mejor calidad del aprendizaje, por lo tanto, la tendencia es tener programas multimedia que proporcionen un contexto cognitivo que evolucione en forma lógica de una explicación, ya sea escrita o en hipertexto apoyada con animación visual, seguida de la demostración clínica de la maniobra utilizando video y que avance a la demostración técnica en un simulador, para que el alumno llegue bien capacitado

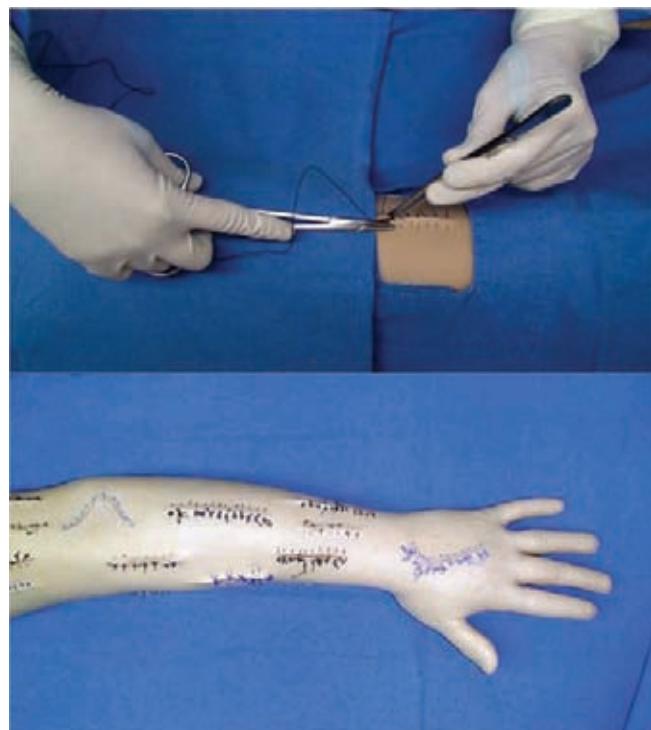


Figura 2. Trabajo en el laboratorio de cirugía sobre un brazo simulado y el procedimiento de una sutura de tejidos superficiales.

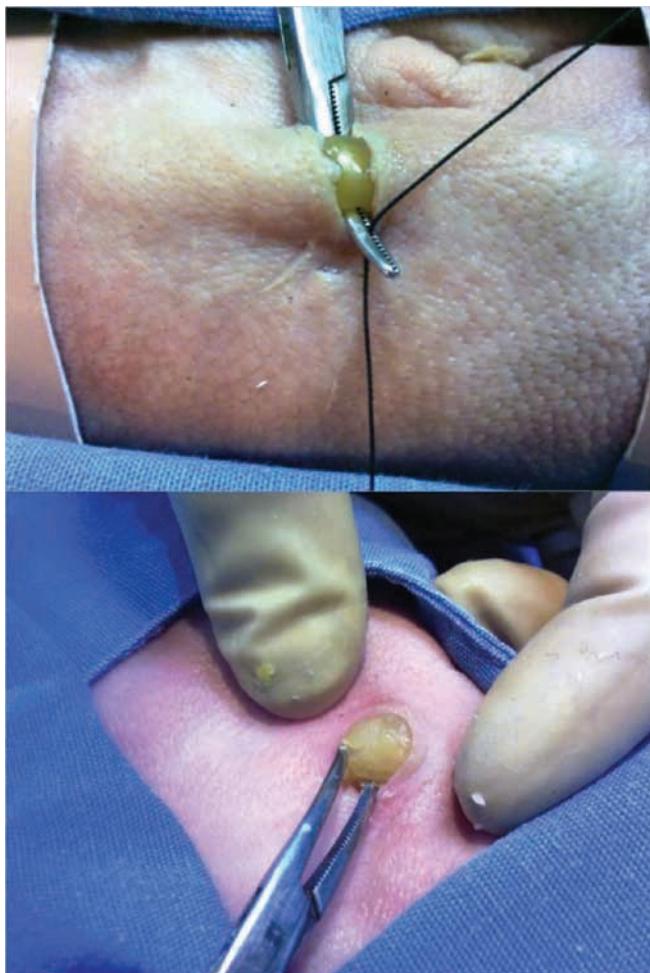


Figura 3. Simulación de bajo costo con una pata de puerco. a) Veno-disección. b) Resección de un quiste sebáceo.

ante el paciente. El objetivo es involucrar activamente a los alumnos al hacerlos reflexionar sobre un problema y su ejecución. Puesto que los estudiantes retienen 20% de lo que escuchan y 40% de lo que ven, si escuchan, ven, analizan, realizan, discuten e interactúan con sus iguales y su tutor, su capacidad de retención aumentará considerablemente.

Dado el avance acelerado de la ciencia médica, es obligación de los docentes y alumnos interactuar con las nuevas metodologías educativas. Mediante el aprendizaje basado en competencias y estrategias como el trabajo en pequeños grupos, la medicina basada en problemas, la medicina basada en evidencias y la adquisición de habilidades y destrezas con el uso cotidiano de simuladores, se logrará una mejor transmisión del conocimiento al motivar que el alumno se interese en sus estudios, vaya a la búsqueda de la información y sea el principal responsable en la adquisición de sus conocimientos.

Queda claro que la enseñanza-aprendizaje es un proceso dinámico, de análisis y crítica, entre docente y alumno, donde la evaluación general del mismo debe realizarse periódicamente para encontrar las fallas y aciertos, y así ajustar periódicamente el camino. Finalmente debe quedar claro que los cambios en la educación no pueden ser el resultado del azar, sino de continuar conociendo los aspectos motivacionales, cognitivos y psicomotrices para entender mejor el proceso enseñanza-aprendizaje y así brindar una educación de calidad en beneficio del paciente y la sociedad.

Referencias

- Hofstein A, Lunetta VN. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Rev Educ Res* 1982;52:201-217.
- Hofstein A, Levi-Nahum T, Shore R. Assessment of the learning environment of inquiry type laboratories in high school chemistry. *Learning Environ Res* 2001;4:193-207.
- Hofstein A, Kempa RF. Motivating aspects in science education: an attempt at an analysis. *Eur J Sci Educ* 1985;7:221-229.
- Tobin KG. Research of science laboratory activities. In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Sci Mathematics* 1990;90:403-418.
- Tobin KG. Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Sci Educ* 1986;70:61-72.
- Roth WM. Experimenting in a constructivist high school physics laboratory. *J Res Sci Teaching* 1994;31:197-223.
- Bybee R. Teaching science as inquiry. En: Minstrel J, Van Zee EH, eds. *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science; 2000. pp. 20-46.
- Hodson D. Research on practical work in school and universities: in pursuit of better questions and better methods. En: Cachapuz AF, ed. *Proceedings of the 6th European Conference on Research in Chemical Education 2001. CD-ROM*, Universidad de Aveiro/Sociedad de Química, 2002. Disponible en http://www.oise.utoronto.ca/oise/UserFiles/File/AR_2001_2002.pdf.
- Hodson D. Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies Sci Educ* 1993;22:85-142.
- Champagne AB, Gunstone RF, Klopfer LE. Instructional consequences of students' knowledge about physical phenomena. En: West LHT, Pines AL, eds. *Cognitive Structure and Conceptual Change*. New York: Academic Press; 1985. pp. 61-68.
- Gunstone RF, Champagne AB. Promoting conceptual change in the laboratory. En: Hegarty-Hazel E, ed. *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. London: Routledge; 1990. pp. 159-182.
- Shulman LS. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educ Res* 1986;15:4-14.
- Shulman LD, Tamir P. Research on teaching the natural sciences. En: Travers RMW, ed. *Second Handbook of Research on Teaching*. Chicago: Rand McNally; 1973. pp. 1098-1140.
- Dupin JJ, Joshua S. Analogies and 'modeling analogies' in teaching: some examples in basic electricity. *Sci Educ* 1987;73:791-806.
- Lazarowitz R, Tami, P. Research on using laboratory instruction in science. En: Gabel DL, ed. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan; 1994; pp. 94-130.
- Lazarowitz R, Karsenty G. Cooperative learning and student academic achievement, process skills, learning environment and self-esteem in

- 10th grade biology. En: Sharan S, ed. Cooperative Learning. Theory and Research. New York: Praeger; 1990. pp. 123-149.
17. Hofstein A, Lunetta VN. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-first Century. Wilmington, DE: Wiley Periodicals; 2003.
18. Gasca-González H. Crónica de la Facultad de Medicina. Tomo I: 1950-1971. México: UNAM; 1997.
19. Gasca-González H. Crónica de la Facultad de Medicina. Tomo II. 1971-1991. México: UNAM; 1997.
20. Varela-Ruiz ME. Procesos cognitivos: ¿cómo y por qué aprenden los adultos? La educación médica en el siglo XXI. Colección Memoria. México: Alfil; 2009; pp. 121-138.
21. De Torres JS, Tornay F, Gómez E. Procesos psicológicos básicos. España: McGraw-Hill-Interamericana; 1999.
22. Bransford JD, Brown AL, Cocking RR. How People Learn. Brain, Mind, Experience and School. Washington, D.C.: National Academy Press; 2000.
23. Mayor J, Suengas A, González J. Estrategias metacognitivas, aprender a aprender y aprender a pensar. Madrid: Síntesis; 1999.
24. Coll C, Solé I. Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. Cuadernos de Pedagogía 1989;168:63-68.
25. Facultad de Medicina. Plan de Estudios y Programas Académicos de la Licenciatura de Médico Cirujano. México: UNAM; 2010. p. 152.