

La transformación de la educación médica en el último siglo: innovaciones curriculares y didácticas (parte 1)

Patricia González-Flores^{a,*}, Verónica Luna de la Luz^a

Facultad de Medicina



Resumen

La educación médica se ha transformado a lo largo del tiempo en busca de satisfacer las necesidades de cada época. Algunas innovaciones aún son vigentes y se han adaptado a otros contextos de manera exitosa; otras prácticas han desaparecido. Con la finalidad de brindar una perspectiva sobre las propuestas novedosas en la educación médica que han sido adoptadas, se realizó un análisis crítico de la literatura para identificar aquellas que han impactado en el currículo, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Los resultados se dividieron en dos secciones: en esta primera parte se reflexiona sobre las innovaciones curriculares y didácticas. Respecto al primer ámbito se identifican los modelos alternativos a la estructura flexneriana, como la estructura

modular, los planes de estudio flexibles o la educación basada en competencias. En relación con las innovaciones didácticas, se contrastan las estrategias en las que el estudiante adoptaba un rol pasivo con las propuestas como el Aprendizaje Basado en Problemas, One Minute Preceptor, y el método SNAPPS, a través de las cuales se busca promover el desarrollo de habilidades clínicas mediante la participación activa del alumno. Las innovaciones en estos dos ámbitos, curricular y didáctico, están interrelacionadas entre sí y también con la evaluación del aprendizaje. En una segunda parte, se abordarán las transformaciones en esta área junto con una reflexión sobre el papel de la tecnología como herramienta para instrumentar las innovaciones en la educación médica.

^aCoordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular, Subdirección de Innovación Educativa, UNAM, Cd. Mx., México. Recibido: 22-agosto-2018. Aceptado: 23-noviembre-2018.

*Autor para correspondencia: Patricia González Flores. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC). UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Cto. Centro Cultural, Insurgentes Cuicuilco, Cd. Mx., México. Teléfono: 5622 6666, extensión: 82302.

Correo electrónico: patgonzalez@unam.mx

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

2007-5057/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<http://dx.doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.18165>

Palabras clave: Innovación; Educación médica; Currículo; Didáctica.

© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

A century of curricular and instructional changes in medical education (part 1)

Abstract

Medical education has transformed teaching and learning practices in the last century in order to respond to the social, scientific and technological challenges of each moment. Some of the innovations are still being implemented and have even been adapted to other contexts (i.e. problem-based learning), while others have been discarded. In order to present a broad perspective of the educational innovations in medicine, the authors undertook a critical review of the literature and identified the new approaches that impact curriculum, teaching and learning, and assessment of this practice. This article

covers the findings regarding the first two dimensions. In regards to curriculum, the different models for defining and organizing the medical education curriculum that were proposed as an alternative to the Flexner structure are discussed (i.e. modular structure, flexible curriculum, competency based education). Then, teaching strategies that have tried to promote active learning and foster student-centered approaches for developing clinical skills in students will be described (such as, Problem-based Learning, One Minute Preceptor and SNAPPS). Curriculum and teaching innovations have influenced one another and have also had an impact on assessment practices. In another article, innovations in this area will be analyzed as well as the role that technology has played in the implementation of innovations in medical education.

Keywords: Innovation; Medical education; Curriculum; Teaching and learning.

© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

En 1948, durante la VIII Asamblea de Cirujanos, el inventor mexicano González Camarena realizó la primera transmisión en vivo de una cirugía por televisión en blanco y negro, y con ello mostró el potencial educativo de este medio¹. Para 1951, este ingeniero había ya instalado en la Facultad de Medicina de la UNAM un sistema televisivo a color diseñado para auxiliar la educación médica: permitía transmitir radiografías, cirugías, prácticas de anatomía y fisiología, e imágenes de microscopio a aulas ubicadas a 15 km. A fines de ese año, tuvo lugar la primera transmisión de televisión a colores, tan sólo 15 meses después de la inauguración del primer canal comercial de TV en México y Latinoamérica².

INTRODUCCIÓN

La educación médica se ha caracterizado por esfuerzos constantes en mejorar la formación de los futuros médicos y la atención que brindan a los pacientes; y al mismo tiempo, por largas tradiciones educativas. Así, acciones innovadoras, como la descrita en la viñeta, coexisten con prácticas que subsisten a lo largo de décadas, como los pilares flexnerianos de la educación médica que fueron el eje de los planes de estudio de medicina en el siglo XX.

Desde 1910, cuando se publicó el reporte Flexner, la transformación médica ha sido impulsada por varios factores: los cambios de la práctica médica, el desarrollo de la tecnología, los avances científicos y una creciente preocupación por la atención al paciente. Con fines de brindar a la comunidad académica una perspectiva de las innovaciones educativas que se han instrumentado en la formación médica a partir de esta fecha, se revisó la literatura científica para identificar las transformaciones en tres

componentes del proceso educativo: el currículo, la didáctica y la evaluación del aprendizaje, así como las tendencias actuales de cambio. Los resultados se presentan en dos partes. En esta primera parte se reflexiona sobre la definición de innovación educativa y sus implicaciones en la medicina, a continuación, se expone cómo se han transformado los contenidos y la organización curricular en la formación de profesionistas en atención de la salud; y se concluye con la descripción de nuevas metodologías didácticas que han enriquecido la enseñanza y el aprendizaje de esta profesión. Un artículo posterior cubrirá la segunda parte en la que se abordará cómo ha sido la transformación de la evaluación del aprendizaje, el impacto de las tecnologías en las innovaciones en educación médica y los retos que se enfrentan al instrumentarlas.

CARACTERIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

La innovación es un concepto polisémico que ha sido abordado desde disciplinas distintas³. La mayoría de las definiciones coinciden en que implica la transformación o creación de un producto, proceso o servicio, y contempla “una novedad” que surge en un contexto determinado y es aceptada por un grupo de personas. Sin embargo, la concepción de los autores se diferencia por los atributos que resaltan de una innovación:

- **Destrucción creativa.** En 1942, desde la economía, Schumpeter⁴ describe la innovación como un proceso de destrucción creativa que “revolucionaria la estructura del sistema económico desde dentro, constantemente destruyendo el existente, constantemente creando uno nuevo [...]”. Esta idea ha marcado la pauta para que en la reflexión académica sobre este concepto se considere su naturaleza creativa y destructiva.

- **Impacto positivo de la transformación.** Muchas definiciones aluden al beneficio o resultados positivos que permiten distinguir a la innovación de creaciones con efectos negativos o perjudiciales, por ejemplo³. En relación con la educación superior, Poirer⁵ destaca que una innovación es “capaz de producir un impacto” y “lograr mejoras” en la formación de los estudiantes y en las universidades. Barraza⁶ describe este impacto como “un nivel más alto con respecto a metas y objetivos previamente marcados”.
- **Carácter novedoso.** Varios autores afirman que el grado de “novedad” de cualquier producto o proceso depende del contexto en el cual se instrumenta y por lo tanto es relativo. Al respecto, Rogers⁷ señala que una innovación se caracteriza por ser percibida como nueva por “el individuo o la unidad de adopción”.
- **Instrumentación del cambio.** La frase de Rogers también apunta hacia otro atributo de la innovación: para que una idea creativa sea considerada innovadora es necesario que sea implementada y adoptada por una comunidad. Por otra parte, Barraza⁶ define la innovación como “selección, organización y *utilización* creativas de recursos humanos y materiales, de maneras nuevas y propias”.

En la actualidad, se reconoce que hay diversos tipos de innovación. Con base en el análisis del ámbito empresarial, Christensen, Horn y Johnson⁸ proponen diferenciar la *innovación incremental* –que mejora algún aspecto relacionado con la calidad de un producto o servicio– de la *innovación disruptiva* –que implica un rompimiento en la evolución del producto o servicio, que permite a nuevos segmentos utilizarlo, aunque sea de menor calidad. En el ámbito educativo, el Tecnológico de Monterrey contempla cuatro tipos de innovación (tabla 1).

Tabla 1. Tipos de innovación educativa (adaptación de López & Heredia⁹)

Disruptiva	Revolucionaria	Incremental	Mejora continua
Cambio drástico que impacta a todo el contexto educativo	Aplicación de un nuevo paradigma que cambia significativamente las prácticas existentes de enseñanza y/o aprendizaje	Refinamiento y mejora de un elemento, metodología, estrategia, proceso, medio de entrega o procedimiento ya existente	Cambio que afecta parcialmente alguna de las prácticas existentes de forma poco relevante

METODOLOGÍA

Este artículo está sustentado en una revisión crítica de la literatura orientada a responder la pregunta: ¿Cuáles son las tendencias en los ámbitos: curricular, didáctica y evaluación del aprendizaje que se han implementado en educación médica desde la aparición del Reporte Flexner? Para lograrlo, las autoras realizaron búsquedas en cinco bases de datos –PubMed, Scopus, Eric, Redalyc, Scielo– utilizando los términos: “innovación”, “innovación educativa”, “innovation educational” o “educational innovation” y “educación médica” o “medical education”; se aplicó como filtro la disponibilidad en texto completo. Dado el papel relevante de organizaciones vinculadas con la educación médica, se consultaron también documentos del National Board of Medical Education, Best Evidence Medical Education y Carnegie Foundation.

En los artículos resultantes, se identificaron las innovaciones educativas descritas que, en la opinión de las autoras, cumplen con alguno de los cuatro atributos de la innovación descritos: (i) naturaleza creativa y destructiva, (ii) impacto positivo, (iii) instrumentación, (iv) carácter “novedoso” reconocido por la comunidad médica. Posteriormente, se seleccionaron aquellas representativas de cada ámbito –currículo, didáctica y evaluación del aprendizaje– y se buscó información complementaria para integrar una descripción y un ejemplo de cada innovación.

INNOVACIONES EN EL CURRÍCULO MÉDICO

Un modelo curricular plasma la visión descriptiva y prescriptiva de las instituciones educativas sobre los elementos centrales que inciden en la formación de los estudiantes¹⁰. Ofrece una perspectiva de cómo se concibe una profesión, así como las estrategias educativas que permitirán preparar a los futuros profesionistas para su ejercicio. Por lo tanto, el currículo médico comprende tanto la concepción sobre los atributos del “buen médico” que prevalece en la sociedad, como una visión de la manera en que estos deben desarrollarse.

Es importante destacar que los aprendizajes de los estudiantes al finalizar un programa educativo (es decir, el currículo logrado¹¹) están determinados tanto por el currículo formal o explícito (plas-

mado en planes y programas de estudios), como por el currículo oculto (constituido por las prácticas y acciones de la comunidad escolar¹²), y el currículo nulo (aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que no se enseñan¹³). En esta sección describiremos las innovaciones del currículo formal en educación médica.

Desde inicios del siglo pasado, las innovaciones curriculares buscaron fortalecer el carácter científico de la medicina y reducir el pensamiento mágico con el cual se le vinculaba. Uno de los hitos en esta transformación del currículo médico, es el Informe Flexner encargado por la Fundación Carnegie con el objetivo de regular la enseñanza de la medicina en Estados Unidos y Canadá. Después de inspeccionar las 155 escuelas de medicina en estos países, Flexner recomendó organizar la formación médica en dos etapas secuenciales –el estudio de las ciencias básicas seguido de la práctica clínica en hospitales– que se convirtieron en la base estructural para la mayoría de los programas de educación médica de Norteamérica y Europa; asimismo impulsó la intervención de las universidades junto con los hospitales en los programas educativos^{14,15}.

El modelo curricular planteado por Flexner logró dotar a la educación médica de una base científica. Constituyó una propuesta necesaria y útil para la época en la que surgió, sin embargo, eventualmente fue cuestionado por la escisión entre el conocimiento formal (saber) y la experiencia clínica (saber hacer y ser), el descuido a la visión integral del paciente en su dimensión biopsicosocial, la rigidez curricular y el enfoque centrado en la enseñanza¹⁶. A lo largo del siglo XX, diversas innovaciones curriculares han buscado superar estas problemáticas a través de intervenciones orientadas en cinco líneas:

- La integración de la formación básica con la clínica. En vez de manejarlas de manera secuencial, esta innovación trae consigo un *modelo curricular integral o modular*.
- La inclusión de un componente socio-médico, que contemple los determinantes sociales de la salud y promueva tanto el conocimiento de la comunidad como la responsabilidad social de la profesión. Ante esta inquietud surge el *modelo curricular comunitario*.

- El desarrollo de las capacidades de atención a los pacientes que surgen de la aplicación integrada de los conocimientos, habilidades y actitudes en la atención de los pacientes. Una intervención en este sentido son los *modelos curriculares basados en competencias*. Las *actividades profesionales confiables* se proponen posteriormente, con la finalidad de describir las competencias de manera más puntual y operativa para facilitar el seguimiento y la evaluación de las capacidades de los estudiantes.
- La flexibilización de las trayectorias de formación de los médicos, genera el *modelo curricular flexible o electivo*.
- La necesidad de formar médicos generales que puedan brindar los servicios de salud de primer nivel que demandan las poblaciones, lleva a un *modelo acelerado* propuestas curriculares que reducen los tiempos de formación.

La **tabla 2** presenta estas innovaciones curriculares en educación médica y algunas universidades que las han implementado. Es importante destacar que hoy en día los planes de estudio de muchas instituciones integran más de una innovación curricular; se categorizan aquí con fines analíticos.

Además de estos nuevos modelos, a lo largo del siglo XX se introdujeron en el currículo médico, nuevos conocimientos y habilidades para reducir los errores médicos, promover la aplicación de las mejores prácticas y adecuar la formación a los cambios en la profesión médica:

- Para enseñar a los estudiantes a utilizar la mejor evidencia científica disponible al tomar decisiones sobre la atención a los pacientes, se incorpora el estudio de la *medicina basada en evidencias*²⁰.
- Las teorías de *liderazgo* se introducen para que los futuros médicos sean capaces de coordinar

Tabla 2. Innovaciones curriculares en educación médica a partir de 1910

Fecha aproximada	Innovación curricular	Descripción	Universidades que implementan la innovación
1910	Modelo Flexner	Establece la estructura base para la formación de médicos: 2 años de formación en ciencias básicas, seguidos de 2 años de formación clínica.	• John Hopkins University • Facultad de Medicina, UNAM, Plan Único, 1993 • Universidad La Salle, Plan de estudio, 1987
1950	Modelo orgánico, integral, modular o sistémico	Propone una organización de la formación médica que integre la formación básica y clínica desde el inicio, ya sea horizontal, transversal, interdisciplinar y basada en tareas específicas o problemas clínicos. Se sustenta en una visión sistémica que concibe a los pacientes como órganos o componentes de la sociedad.	• Case Western Reserve • Plan de estudios Experimental de Medicina General A-36, Facultad de Medicina, UNAM, 1974 • FES Iztacala, UNAM, Plan de Estudios modificado, 2016
1960	Modelo flexible o electivo	Busca reducir el número de horas dedicado a la formación básica, aumentar la enseñanza con enfoque interdisciplinar y las posibilidades de elegir asignaturas optativas. Plantea, rutas alternativas para enseñar el conocimiento de ciencias básicas.	• Duke University School of Medicine's Elective Curriculum • Universidad Autónoma de Guadalajara, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
1960	Enfoque en atención primaria o atención a la comunidad	Orienta la formación hacia la atención integral del paciente en lugar de enfocarse en el manejo de la enfermedad.	• College of Human Medicine de Michigan State University • Primary Care Curriculum, University of Washington WAMI (Washington, Alaska, Montana, Idaho) Program • McMaster University Faculty of Health Sciences School of Medicine (Hamilton, Ontario, Canada) • Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

1960	Formación acelerada	<i>Programas de educación médica en tres años a nivel maestría (MD)</i> Reduce la educación médica a tres años sin cambiar el alcance del currículo y conservando su nivel de posgrado.	Southern Illinois University School of Medicine
		<i>Programas conjuntos de licenciatura y maestría en seis años (baccalaureate-MD)</i> Ofrece la formación médica desde el nivel licenciatura y con duración de seis años con la finalidad de mejorar la formación en ciencias y humanidades de los profesionales en ciencias de la salud, a través de la creación de una interface entre los programas preparatorios para la educación médica y la formación médica, reducir la tensión en el proceso de selección para el ingreso a la educación médica y ofrecer certificaciones duales (licenciatura y MD).	- Boston University's Modular Medical Integrated Curriculum (MMEDEC) Program - University of Michigan Medical School Integrated Premedical-Medical (Inteflex) Program - Facultad de Medicina, UNAM, Programa de Estudios Combinados en Medicina (PECEM), 2012
		<i>Programas conjuntos de maestría y doctorado (MD, PhD)</i> Ofrece programas conjuntos de doctorado y maestría con dos fines: orientar a científicos especializados a la práctica clínica y formar a médicos para realizar investigación que enriquezca el conocimiento especializado del campo.	University of Miami School of Medicine
1980	Programas para grupos minoritarios	Brinda formación médica para estudiantes pertenecientes a grupos minoritarios y/o para formar médicos para atender grupos minoritarios.	- Meharry Medical College School of Medicine - Charles R. Drew Postgraduate Medical School/UCLA Medical Program - Universidad Intercultural de Chiapas, SEP, Medicina Intercultural
1990	Educación médica basada en competencias (EMBC)	Organiza la formación a partir del enunciado explícito de las capacidades que un médico debe poseer y que se sustentan en la aplicación integral de conocimientos, habilidades y actitudes. Cada marco de competencias responde a necesidades sociopolíticas y sistemas hospitalarios particulares, pero todos están orientados a formar profesionales médicos competentes.	- University of Groningen - Facultad de Medicina, UNAM Plan de estudios 2010, estructura por asignaturas enfocadas al desarrollo por competencias. Tecnológico de Monterrey, Plan de estudios 2011
2000	Actividades profesionales confiables (EPAs, por sus siglas en inglés <i>Entrustable Professional Activities</i>)	Las actividades profesionales confiables son las tareas clínicas que un estudiante debe ser capaz de realizar sin supervisión dado su avance en la trayectoria académica. Implican integrar en la formación la práctica deliberada, inducida, reflexiva y supervisada de las actividades de atención al paciente que los alumnos deben ser capaces de brindar en cada nivel de formación. Esta propuesta surge de la necesidad de contar con parámetros claros para valorar el desarrollo de las competencias enunciadas por diferentes asociaciones médicas, y dar confiabilidad a los servicios que los estudiantes de medicina ofrecen en los hospitales y centros de salud.	- Royal Australian and New Zealand College of Psychiatrists (RANZCP) - Facultad de Medicina, UNAM, Modelo MEDAPROC (Medicina Actividades Profesionales Confiables)

Fuente: Elaboración propia a partir de Takeuchi, Smith & Mortimer¹⁷; Fernández Pérez¹⁸; Ten Cate¹⁹.

equipos y administrar los centros de salud y hospitales²¹.

- La *informática biomédica* está orientada a desarrollar las capacidades del médico para manejar la información en su práctica profesional. De acuerdo con la American Medical Informatics Association, se define como “el campo científico interdisciplinario que estudia y persigue el uso efectivo de datos, información y conocimientos biomédicos, para la indagación científica, la solución de problemas y la toma de decisiones, motivada por los esfuerzos para mejorar la salud humana”^{22,23}.

En 2010, centenario del Reporte Flexner, la Fundación Carnegie encargó otro análisis del estado de la educación médica que puso en la mira a la innovación en educación médica y destaca importantes deficiencias en la formación²⁴:

- La excesiva duración y rigidez de los programas.
- Un énfasis en la memorización.
- La falta de integración entre los conocimientos formales y el aprendizaje experiencial.
- Una enseñanza clínica a cargo de residentes y supervisada por médicos que cada vez tienen menos tiempo para enseñar.
- Atención inadecuada a los pacientes y hospitales sin una misión educativa.

Se sugieren cuatro líneas de transformaciones en la educación médica:

- Estandarizar los resultados de aprendizaje e individualizar el proceso de aprendizaje.
- Promover diversas maneras de integrar la enseñanza de los conocimientos básicos y la práctica clínica.
- Incorporar hábitos de indagación y mejora continua.
- Priorizar el desarrollo progresivo de la identidad profesional de los médicos.

Ante este llamado, con el propósito de acelerar la innovación en la educación médica, en 2013 la American Medical Association, implementó una iniciativa de 5 años en la cual otorgó financiamiento a

11 escuelas norteamericanas de medicina e integró un consorcio al cual fueron sumándose otras 21 instituciones educativas²⁵.

Uno de los resultados más importantes del consorcio es la propuesta de un tercer pilar para la educación médica: las Ciencias de Sistemas de Salud (*Health System Sciences*) para el estudio de la forma en que los sistemas de salud brindan servicios a los pacientes y cómo estos los reciben. Comprende, entre otras temáticas: la seguridad del paciente, mejora de la calidad de la atención, medicina basada en evidencias, valor en los servicios de salud, trabajo interdisciplinario, coordinación del cuidado de la salud, gestión de recursos, administración de poblaciones, informática biomédica, liderazgo, financiamiento y reforma de los servicios de salud²⁶. Las escuelas miembro del consorcio, han utilizado distintas estrategias para incluir este tercer pilar en sus programas de medicina: cursos de posgrado (Universidad de Brown), programas de pregrado en modalidad mixta (Clínica Mayo), certificados (Brody School of Medicine), sistemas virtuales (Indiana University), experiencias inmersivas (Universidad de California San Francisco), cursos transversales (Universidad de Vanderbilt, Dell Medical School, Escuela de Medicina de Virginia del Este) y programas en la comunidad (Universidad de Medicina Osteopática A.T. Still).

Desde este consorcio han surgido otras iniciativas curriculares innovadoras en educación médica, entre las cuales destacan²⁵:

- Programas para desarrollar la capacidad del médico de regular su propio proceso de aprendizaje a lo largo de la vida, y adaptarse a las condiciones cambiantes de la profesión (En inglés, se habla de un *Master Adaptive Learner [MAL]*). Están orientados a que el médico evalúe sus conocimientos permanentemente, identifique necesidades de aprendizaje e instrumente estrategias para formarse.
- Cursos para capacitar a los estudiantes en el análisis de las grandes cantidades de datos que generan los sistemas informáticos y en el desarrollo de habilidades para avanzar en el conocimiento sobre la salud de las poblaciones y los determinantes sociales de esta.

- Esquemas para que los estudiantes se integren a la práctica clínica desde etapas tempranas de la formación y aporten valor a las instituciones de atención a la salud. Buscan fortalecer el aprendizaje experiencial de los estudiantes mediante su integración al trabajo en la comunidad, centros de salud u hospitales, y al mismo tiempo, aumentar su contribución en la atención de los pacientes.
- Proyectos interdisciplinarios de investigación o intervención en salud que desarrollan habilidades de investigación y de trabajo en equipo con profesionales de otras disciplinas.

INNOVACIONES EN LA DIDÁCTICA MÉDICA

La didáctica de una disciplina comprende las teorías y métodos relacionados con la enseñanza de los conocimientos, habilidades y actitudes inherentes a esa área de conocimiento. A la par de las propuestas curriculares que transforman la visión del médico y su proceso de formación, han surgido innovaciones didácticas que buscan enseñar las nuevas capacidades que se integran a los planes de estudio, o mejorar las formas de aprender y enseñar. La mayoría de las innovaciones didácticas son incrementales, en tanto modifican las relaciones entre profesores, estudiantes y contenidos. Sin embargo, algunas de ellas inciden en otros componentes de los sistemas educativos e impulsan una transformación disruptiva.

Desde los albores de la educación médica en la India y el Antiguo Imperio Egipcio (3000-2500 años a. de C.), la formación de los médicos se ha sustentado en una relación personal entre un practicante (o maestro), quien enseña, y aprendices (estudiantes) conforme se atiende a un enfermo. El uso de libros y recursos didácticos empezó a acompañar la formación de los médicos en la antigua Grecia; la realización de disecciones, el trabajo en el laboratorio y la cátedra magistral también se sumaron a la enseñanza de la medicina²⁷. Desde 1800, se reporta el estudio de casos como un método para enseñar razonamiento clínico²⁸ y el uso de simuladores que permitía a los estudiantes practicar y perfeccionar habilidades para realizar procedimientos médicos sin poner en riesgo a pacientes. Muchos elementos de esta forma de enseñar siguen vigentes hasta nuestros días, pero se cuestiona la pertinencia y efectividad de

métodos, como la cátedra presencial, que priorizan la transmisión de información; según autores como Bowen²⁹, promueven que el estudiante de medicina se preocupe solo por la cantidad de información a aprender. Así, en la actualidad, se discute “la muerte” de las cátedras magistrales y la inminencia de un cambio de paradigma en didáctica³⁰. Algunas instituciones, como la Universidad de Vermont, han tomado medidas radicales, como eliminar la cátedra magistral por completo e instrumentar metodologías de aprendizaje activo³¹.

Las innovaciones didácticas en medicina han girado en dos direcciones:

- Buscar estrategias de enseñanza y aprendizaje para formar médicos autónomos, capaces de adaptarse a contextos en constante cambio, críticos, con habilidades para trabajar de manera colaborativa, buscar y seleccionar información³².
- Fortalecer la formación clínica, dados los cuestionamientos a los currículos flexnerianos. Como resultado, se ha dado menor importancia a la didáctica en las ciencias básicas. Algunas instituciones señalan con desdén esta primera fase de formación médica, sin considerar que ofrece a los estudiantes los fundamentos para el análisis y toma de decisiones de las situaciones clínicas, y les permite sustentar sus decisiones en el contexto actual de la Medicina Basada en Evidencias (MBE).

Las innovaciones didácticas se han sustentado en dos teorías del aprendizaje: el constructivismo social y el cognoscitivismo. El primer paradigma destaca que el estudiante debe mantenerse activo y en constante práctica con pacientes (reales o simulados) bajo supervisión del educador médico. Se ha optado por desarrollar y/o fortalecer habilidades clínicas con metodologías centradas en el estudiante, el aprendizaje experiencial, situado y reflexivo, el aprendizaje en grupos pequeños, sesiones interactivas entre estudiantes y educadores médicos, análisis de casos, o simulaciones. Con estas estrategias se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades de razonamiento clínico para atender situaciones de salud relacionadas con la prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los pacientes²⁸. Otras innovaciones

didácticas buscan mejorar el aprendizaje de las ciencias básicas y su relación con la clínica, a partir de la aplicación de los hallazgos de la psicología cognitiva y las neurociencias en relación con el funcionamiento del cerebro, de tal forma que han transformado la enseñanza de las ciencias básicas y la integración en la clínica; ejemplos de este tipo de innovaciones son la teoría de los guiones de enfermedades o *Illness Script*³³; *el método SNAPPS*³⁴ y *One Minute Preceptor*³⁵. La **tabla 3** presenta de manera resumida, algunas innovaciones didácticas en la educación médica e instituciones que las han implementado.

Estas innovaciones han contribuido a que la educación médica fomente el análisis de problemas a

través del aprendizaje activo, sin perder el carácter científico y riguroso⁴⁶.

Aunque sería ideal que las nuevas estrategias o metodologías didácticas fueran planteadas con fundamentos teóricos sobre el aprendizaje, no siempre ha sido así. En el caso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Neufeld y Barrow⁴⁷ propusieron esta estrategia sin un sustento teórico y con base en la observación y el análisis de las necesidades de los estudiantes en una institución con una filosofía educativa avanzada para su época; dos años más tarde, estos académicos desarrollaron el fundamento teórico que ha sido utilizado hasta ahora. Este hecho contribuyó a una mayor aceptación de esta

Tabla 3. Innovaciones didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de la medicina

Fecha	Estrategia	Descripción	Ejemplo
1969	Aprendizaje basado en problemas (ABP o PBL, por sus siglas en inglés <i>Problem Based Learning</i>)	Estrategia didáctica que surge desde la educación médica y ha sido adoptada por otras disciplinas. Se centra en plantear a los estudiantes una problemática que deben resolver partiendo de sus conocimientos y habilidades. A partir del análisis del problema, los alumnos: • Identifican los objetivos del caso presentado • Generan sus propios objetivos de aprendizaje • Estudian de manera autorregulada El instructor no es tan activo: favorece que los estudiantes descubran el conocimiento y corrige suposiciones o planteamientos incorrectos. Hay evidencia científica que los estudiantes tienen un mejor desempeño ante los pacientes y la solución de problemas.	McMaster University, Medicine School
Década de 1980	Guiones sobre enfermedades (<i>Illness Scripts</i>)	Comprenden esquemas mentales que utilizan los médicos expertos para organizar los conocimientos sobre una enfermedad y están integrados por tres elementos: 1. El problema funcional o falla sistémica que origina la enfermedad 2. Los síntomas de la enfermedad, que son las consecuencias de una falla en un sistema 3. Las condiciones vinculadas con la enfermedad (i.e. edad, sexo, profesión)^a Los guiones de enfermedades facilitan que el médico realice un diagnóstico con solo los dos primeros elementos –los síntomas y las condiciones de la enfermedad– y que recurra al conocimiento biomédico pertinente si se requiere un análisis más profundo. Más que un recurso o estrategia de enseñanza, los guiones sobre enfermedades constituyen una propuesta teórica para explicar las diferencias en el razonamiento clínico de médicos expertos y novatos. Tiene implicaciones didácticas en tanto se ha comprobado que estos guiones se forman a través del reconocimiento de patrones durante la experiencia clínica, por lo que es importante brindarles la mayor cantidad de oportunidades de interactuar con pacientes durante su formación^c.	Estudio piloto en Rutgers New Jersey Medical School ^b

1992	One Minute Preceptor	Modelo de enseñanza desarrollado en la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington que busca facilitar la evaluación, instrucción y retroalimentación de las habilidades clínicas. Se centra en que el profesor promueva el desarrollo y la práctica de cinco microhabilidades^d: 1. Lograr el compromiso con el caso clínico o el paciente. El profesor interroga al estudiante sobre qué es lo que está pasando 2. Buscar evidencias para sustentar el diagnóstico. ¿Por qué cree que está pasando? 3. Enseñar reglas generales del razonamiento clínico aplicables al caso 4. Reforzar lo que se hizo correctamente 5. Corregir errores	University of California, Irvine, School of Medicine ^e
Década de 1990	Reconocimiento de patrones (<i>Aunt Minnie</i>)	Este método surge desde la radiología y retoma su nombre en inglés del dicho popular norteamericano: "Si una mujer camina como <i>Aunt Minnie</i> y viste como ella, seguramente es <i>Aunt Minnie</i>". Busca desarrollar habilidades de diagnóstico a partir de la identificación rápida de patrones entre los casos atendidos en las rotaciones a través de 4 pasos: 1. El estudiante revisa al paciente, presenta el síntoma principal, emite un diagnóstico y elabora una nota inicial 2. El profesor revisa el paciente 3. El profesor discute el caso con el estudiante 4. El profesor revisa y firma la nota^f	Este método es utilizado con frecuencia para la enseñanza de radiología
2001	Aprendizaje en equipos (<i>Team Based Learning</i>)	Esta estrategia proviene de la escuela de negocios; fue integrada a la educación médica por el Baylor College de Medicina. Mediante el trabajo en grupo, se promueve: • La discusión entre estudiantes • El pensamiento crítico • La enseñanza entre pares • La evaluación individual, grupal y la coevaluación	Baylor College of Medicine
1990	Demostración activada	Es un método que busca optimizar la enseñanza de procedimientos en la atención a pacientes a través de cuatro pasos^g: 1. El profesor enuncia los aspectos que enseñará y la tarea que deberá realizar el estudiante durante la observación 2. El profesor demuestra el procedimiento 3. Para "activar" estudiante, el profesor le pide que describa lo observado 4. Ambos discuten los resultados de la demostración, identifican necesidades de aprendizaje y acciones futuras	Proyecto de formación docente Arrows in the Quiver ^h
2001	Método SNAPPS	Fue propuesto con la finalidad de reorientar los reportes de los estudiantes de la consulta externa con la finalidad de que el alumno asuma un rol activo y se visibilicen sus procesos de pensamiento en lugar de la comunicación de información factual. SNAPPS es una mnemotecnica generada de las siglas en inglés de los seis elementos que debe incluir el reporte de un caso clínicoⁱ: 1. Summarize: Resumir los hallazgos 2. Narrow: Reducir el diagnóstico diferencial a dos o tres posibilidades 3. Analyze: Analizar el diagnóstico diferencial comparando y contrastando las posibilidades 4. Probe: Indagar con preguntas sobre dificultades u otros enfoques 5. Plan: Definir un plan para atender el problema del paciente 6. Select: Seleccionar un problema relacionado con el caso para el estudio dirigido	University Hospitals of Cleveland (2003) Case Western School of Medicine

2006	Descubrimiento colaborativo	Esta metodología surge como una alternativa didáctica para las rotaciones médicas. El profesor pide a un alumno que explore al paciente y realice el procedimiento, para luego él demostrar la ejecución correcta. Con este método innovador el profesor: • Solicita a todos los estudiantes que realicen un diagnóstico • Identifica las similitudes y discrepancias en las respuestas de los estudiantes • Propone técnicas y criterios para reducir las diferencias, hasta que se alcance el consenso^j	Escuela de Medicina de la Universidad de Illinois, Chicago
1980s	Simulación de alta fidelidad	Paulatinamente, las actividades de formación y entrenamiento con programas de simulación se fueron utilizando con mayor frecuencia dados sus resultados positivos; por lo que en las últimas décadas las escuelas de medicina y los hospitales se han equipado con centros de simulación de baja y alta tecnología, lo que ha permitido recrear diversos escenarios con mayor realidad y fidelidad para practicar procedimientos invasivos en los que el riesgo de cometer errores es alto ^k .	Ambiente Integral de Simulación de Anestesia (Comprehensive Anaesthesia Simulation Environment o CASE por sus siglas en inglés) desarrollado por Stanford University
2012	Aula invertida o <i>Flipped Classroom</i>	En esta estrategia, se invierten las actividades de aprendizaje realizadas dentro y fuera del aula. Los alumnos estudian el tema antes de la sesión usando el material asignado por el profesor (por lo general, videos) y en el aula se involucran en actividades guiadas por el profesor donde reflexionan críticamente y aplican sus conocimientos ^l .	The University of North Carolina School of Medicine ^m

Fuente: Elaboración propia con información de a) Lubarsky³⁶, b) Levin³⁷, c) Custers³³, d) Neher³⁵, e) Teherani³⁸, f) Cayley³⁹, g) Joyce⁴⁰, h) Wilkerson⁴¹, i) Wolpaw³⁴, j) Smith⁴², k) Jones⁴³, l) Chen, Lui & Martinelly⁴⁴, m) Street⁴⁵.

estrategia: el ABP fue difundido por la Asociación de Escuelas Médicas (*Association of Medical Colleges*) y la Federación Mundial de Educación Médica. En la actualidad, se utiliza con mucha frecuencia en la enseñanza de distintas disciplinas y, aunque surgió hace casi 5 décadas, continúa siendo una estrategia innovadora en algunos contextos educativos⁴⁸.

Con la finalidad de avanzar hacia una educación médica basada en evidencias (EMBE), también sería importante contar con información sistematizada sobre el impacto de las innovaciones didácticas en la experiencia y aprendizaje de los estudiantes, el desempeño de los egresados y la calidad de la atención de la salud. Sin embargo, no contamos con datos concluyentes sobre la efectividad de todas estas estrategias de enseñanza en la práctica médica. A través de estudios controlados, se ha demostrado que utilizando algunas de estas estrategias, se logran desempeños iguales o equivalentes a los métodos tradicionales o que promueven aprendizajes de capacidades distintas (como el pensamiento crítico, la solución de problemas); en otros casos, solo se ha comprobado que inciden en la satisfacción de los estudiantes (**tabla 4**).

Al igual que en el caso de las innovaciones curri-

culares, las innovaciones didácticas recientes buscan mejorar los aprendizajes mediante la integración de diversos elementos de las innovaciones aquí descritas y en ocasiones, también se apoyan en el potencial de las tecnologías de información y comunicación. Por ejemplo, el esquema CARAIPER⁵⁴ propuesto para la enseñanza de las actividades profesionales confiables, integra una secuencia didáctica donde se retoma el método de casos, el aprendizaje basado en problemas y los guiones de enfermedades. El método de “Casos Virtuales basados en Guiones de Enfermedades”⁵⁵ utiliza una plataforma digital en la cual los estudiantes acceden a información sobre un caso (un expediente electrónico simulado con audios, videos e imágenes 3D interactivas, sobre el interrogatorio y la exploración del paciente, la solicitud y los resultados de estudios de laboratorio). El sistema plantea preguntas diseñadas para valorar la concordancia del razonamiento clínico del estudiante con los guiones de enfermedades, registra sus respuestas y le ofrece retroalimentación donde se compara su desempeño con el de otros compañeros y médicos expertos.

Además de la integración de algunas de las innovaciones curriculares y didácticas aquí descritas, la

Tabla 4. Evidencias sobre el impacto de las innovaciones didácticas

Estrategia o método didáctico	Literatura sobre efectividad	Evidencias de impacto	Otros hallazgos de la investigación
Aprendizaje basado en problemas	Metaanálisis: Vernon & Blake, 1993 ^a Albanese & Mitchell, 1993 ^b Dochy et al. 2003 ^c	Aumentó la satisfacción de los estudiantes No se encontró diferencia significativa entre el PBL y los métodos tradicionales en los resultados de los exámenes de certificación Se identificó una mejora en el aprendizaje de las competencias genéricas y su uso en la clínica	El nivel de conocimientos previos de los estudiantes incide en los resultados obtenidos
One minute preceptor	Reportes de investigación: Irby & Wilkerson, 2008 ^d Cayley, 2011 ^e	Aumentó la satisfacción de los estudiantes Varios estudios sobre su impacto no ofrecen información concluyente sobre su mayor efectividad en la enseñanza	Ayuda a los profesores a enfocar la enseñanza y a ofrecer retroalimentación puntual
Aunt Minnie	Reporte de investigación: Cayley, 2011 ^e	Aumento en el desempeño de los estudiantes para la realización de diagnósticos en intervenciones que la han utilizado, pero se carece de información concluyente	
Demostraciones activadas	Reportes de investigación: Cayley, 2011 ^e	Facilita a los docentes la elección de estrategias de aprendizaje puntuales	
SNAPPS	Reportes de investigación: Wolpaw, 2009 ^f	Aumentó la satisfacción de estudiantes. Un estudio comprobó que mejoró el razonamiento clínico.	Mejóro el proceso educativo
Simulación	Metanálisis: Beal, Kinnear, Anderson, et al. ^g	15 de 22 estudios encontraron una diferencia significativa en la enseñanza de cuidados intensivos con simulaciones vs experiencias sin simulación. Se encontraron diferencias en el aprendizaje de habilidades, pero no pudo demostrarse impacto en el aprendizaje de conocimientos	Se reporta que la investigación de alta fidelidad es más efectiva que la de baja fidelidad
Team based learning	Investigaciones de casos y metaanálisis en China ^h	Información no concluyente sobre su impacto en las calificaciones de los alumnos en exámenes de certificación	Reducción del número de estudiantes que reprobaron un curso Mayor impacto en estudiantes de bajo desempeño
Aula invertida	Reportes de investigación: Mourad, 2016 ⁱ Chen, Lui y Martinelly 2017 ^j	Algunos estudios reportan mejores desempeños de los alumnos en exámenes de certificación, pero otros no encuentran diferencias significativas Mejora la satisfacción de los estudiantes y sus actitudes hacia la formación	

Fuente: Elaboración propia con información de a) Vernon & Blake⁴⁹, b) Albanese & Mitchell⁵⁰, c) Dochy et al.⁵¹, d) Irby & Wilkerson²⁴, e) Cayley³⁹, f) Wolpaw³⁴, g) Beal, Kinnear, Anderson, et al.⁵², h) Chen, Ni, Hu, et al.⁵³, i) Mourad²⁸, j) Chen, Lui & Martinelly⁴⁴.

educación médica ha incorporado en sus prácticas actuales, estrategias e instrumentos innovadores para evaluar los aprendizajes de los estudiantes y certificar las capacidades de los egresados. En la segunda parte de este artículo, se ofrecerá un panorama de las innovaciones educativas en la evaluación de los aprendizajes y la certificación de los médicos, se discutirán los retos en la instrumentación de las innovaciones educativas en las escuelas de medicina y se reflexionará sobre escenarios futuros para la educación médica. 🔍

REFERENCIAS

- Chimal C. Fábrica de colores. La vida del inventor Guillermo González Camarena. Primera ed. México: Fondo de Cultura Económica; 2017.
- Facultad de Medicina. Hace 50 años, la primera transmisión de la TV a colores desde la Escuela Nacional de Medicina [Internet]. Gaceta Facultad de Medicina UNAM. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/_gaceta/gaceta/nov102k1/hace50.htm
- Tierney WG, Lanford M. Conceptualizing innovation in higher education. Vol. 25, Higher Education: Handbook of Theory and Research. Springer, Cham; 2010 [citado 2018 Jun 6]. 425-48 p. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26829-3_1
- Schumpeter JA. The process of creative destruction. En: Capitalism, Socialism and Democracy [Internet]. London and New York: Routledge; 2003. p. 81-6. Disponible en: <http://digamo.free.fr/capisoc.pdf>
- Poirier V, Schwartz LH, Eddy D, Berman R, Chacour S, Wynne JJ, et al. Thoughts on Improving Innovation : What Are the Characteristics of Innovation and How Do We Cultivate Them ? Technol Innov [Internet]. 2017;18(4):319-30. Disponible en: <http://www.ingentaconnect.com/content/nai/ti/2017/00000018/00000004/art00013>
- Barraza Macías A. Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa. Innovación Educ [Internet]. 2005 [citado 2018 Jun 6];5(28):19-31. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179421470003.pdf>
- Rogers EM. Diffusion of innovations [Internet]. 3a edición. Macmillian Publishing Co. New York: The Free Press; 1983. 453 p. Disponible en: <http://hollis.harvard.edu/?itemid=%-7Clibrary/m/aleph%7C006256656>
- Christensen CM, Horn MB, Johnson CW. Disrupting Class: How Disruptive Innovation Will Change the Way the World Learns. primera ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2008. (McGraw Hill professional).
- López, C. & Heredia Y. Innovación educativa — Observatorio de Innovación Educativa [Internet]. 2017 [citado 2018 Ago 15]. Disponible en: <https://observatorio.itesm.mx/innovacioneducativa/>
- Díaz-Barriga F. Los profesores ante las innovaciones curriculares. Rev Iberoam Educ Super [Internet]. 2010 [citado 2018 Jun 6];1(1):37-57. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2991/299128587005.pdf>
- Malagón Plata L. Malagón Plata Luis Alberto_El currículo. Sophia [Internet]. 2005;(1):83-102. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413740777007>
- Glossary of Education Reform [Internet]. Great Schools Partnership. 2014. Disponible en: <https://www.greatschoolspartnership.org/resources/glossary-of-education-reform/>
- Eisner EW. The educational imagination: on the design and evaluation of school programs [Internet]. primera. New York: Macmillan; London: Collier Macmillan; 1979. 293 p. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=gEsmAQAAIAAJ>
- Flexner A. Medical Education in the United States and Canada: A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching [Internet]. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching 1910, editor. Carnegie Bulletin. New York; 1910 [citado 2018 Jun 21]. 364 p. Disponible en: http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/Carnegie_Flexner_Report.pdf
- Berliner HS. A Larger Perspective on the Flexner Report. Int J Heal Serv [Internet]. 1975;5(4):573-92. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.2190/F31Q-592N-056K-VETL>
- Oriol Bosch A. De Flexner a Bolonia. Educ Médica. 2010; 13(4):193-5.
- Takeuchi JS, Smith NM, Mortimer AM. Innovative models of medical education in the United States today: An overview with implications for curriculum and program evaluation. In: Medicine I of, editor. Medical Education and Societal Needs: A Planning Report for the Health Professions [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press (US); 1983. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK217683/>
- Fernández Pérez JA. Las carreras de medicina en México. Perfiles Educ [Internet]. 1996;XVIII(73). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13207307.pdf>
- Ten Cate O. Nuts and bolts of entrustable professional activities. J Grad Med Educ [Internet]. 2013 Mar [citado 2018 Jun 21];5(1):157-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24404246>
- Maggio LA. Educating physicians in evidence based medicine: current practices and curricular strategies. Perspect Med Educ [Internet]. 2016;5(6):358-61. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40037-016-0301-5>
- Steinert Y, Naismith L, Mann K. Faculty development initiatives designed to promote leadership in medical education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 19 [Internet]. Vol. 34, Medical Teacher. Taylor & Francis; 2012 [citado 2018 Jun 22]. p. 483-503. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/0142159X.2012.680937>
- Shortliffe EH. Biomedical Informatics in the Education of Physicians. JAMA [Internet]. 2010 Sep 15 [citado 2018 Ago 20];304(11):1227. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2010.1262>

23. Sánchez Mendiola M. La Informática Biomédica y la educación de los médicos: un dilema no resuelto. *Educ Médica* [Internet]. 2015;16(1):28-34. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-articulo-la-informatica-biomedica-educacion-los-S1575181315000145#elsevierItem_sResumenes
24. Irby DM, Wilkerson L. Teaching rounds: Teaching when time is limited. *Bmj*. 2008;336(7640):384-7.
25. Association AM. Creating a community of Innovation: The work of the AMA Accelerating Change in Medical Education Consortium. Chicago, IL; 2017.
26. Skochelak SE, Hawkins RE, Lawson LE, Starr SR, Borkan J, Gonzalo JD. *Health Systems Science* [Internet]. Philadelphia: Elsevier; 2016. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=q8-fDQAAQBAJ>
27. Fulton J. History of Medical Education. *Br Med J* [Internet]. 1953;2(4834)(1943):457-461. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2029428/pdf/brmedj03405-0017.pdf>
28. Mourad A, Jurjus A, Hajj Hussein I. The What or the How: a Review of Teaching Tools and Methods in Medical Education. *Med Sci Educ* [Internet]. 2016;26(4):723-8. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40670-016-0323-y>
29. Bowen JL. Educational Strategies to Promote Clinical Diagnostic Reasoning. *Nejm*. 2006;355:2217-25.
30. Schwartzstein RM, Roberts DH. Saying Goodbye to Lectures in Medical School -- Paradigm Shift or Passing Fad. *N Engl J Med* [Internet]. 2017;377(7):605-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28813217>
31. Bernstein L. Medical school without the 'sage on a stage' - The Washington Post. *Washington Post* [Internet]. 2017; Disponible en: https://www.washingtonpost.com/news/to-your-health/wp/2017/07/29/medical-school-without-the-sage-on-a-stage/?utm_term=.00b5e086f95b
32. Sánchez Mendiola M, Lifshitz Guinzberg A, Vilar Puig P, Martínez González A, Varela Ruiz ME, Graue Wierchers E. Educación médica: teoría y práctica [Internet]. [citado 2018 ago 20]. Disponible en: https://tienda.elsevierhealth.com/educacion-medica-teoria-y-practica-9788490229651.html?gclid=EAJaIQobChMIxqT8jfb83AIVDY7ICh0iGgO_EA-QYAIAABEGLuAfD_BwE
33. Custers EJFM. Thirty years of illness scripts: Theoretical origins and practical applications. *Med Teach*. 2015;37(5):457-62.
34. Wolpaw TM, Papp DR, Klara K. *Academic Medicine : SNAPPS : A Learner - centered Model for Outpatient Education*. 2016; 78(9):1-7.
35. Neher JO, Stevens NG. The one-minute preceptor: Shaping the teaching conversation. *Fam Med*. 2003;35(6):391-3.
36. Lubarsky S, Dory V, Audétat M-C, Custers E, Charlin B. Using script theory to cultivate illness script formation and clinical reasoning in health professions education. *Can Med Educ J* [Internet]. 2015;6(2):e61-70. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4795084&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
37. Levin M, Cennimo D, Chen S, Lamba S. Teaching Clinical Reasoning to Medical Students: A Case-Based Illness Script Worksheet Approach. *MedEdPORTAL Publ*. 2016;1-6.
38. Teherani A, O'Sullivan P, Aagaard EM, Morrison EH, Irby DM. Student perceptions of the one minute preceptor and traditional preceptor models. *Med Teach*. 2007;29(4):323-7.
39. Cayley WE. Effective clinical education: Strategies for teaching medical students and residents in the office. *Wis Med J* [Internet]. 2011;110(4):178-81. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80051907623&partnerID=40&md5=c43a5736285ecbbb1529dcee2e9fe802>
40. Joyce MF, Berg S, Bittner EA. Practical strategies for increasing efficiency and effectiveness in critical care education. *World J Crit Care Med* [Internet]. 2017;6(1):1. Disponible en: <http://www.wjgnet.com/2220-3141/full/v6/i1/1.htm>
41. Wilkerson L, Sarkin RT. Teaching the teachers: Is it Effective. *Arrows in the Quiver: Evaluation of a Workshop on Ambulatory Teaching*. *Acad Med* [Internet]. 1998;73(10):S67-9. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/Citation/1998/10000/TEACHING_THE_TEACHERS__IS_IT_EFFECTIVE__Arrows_in.48.aspx
42. Smith CA, Hart AS, Sadowski LS, Riddle J, Evans AT, Clarke PM, et al. Teaching cardiac examination skills: A controlled trial of two methods. *J Gen Intern Med*. 2006;21(1):1-6.
43. Jones F, Passos-neto CE, Freitas O, Braghiroli M. *Simulation in Medical Education : Brief history and methodology*. Ppccr. 2015;1(2):56-63.
44. Chen F, Lui AM, Martinelli SM. A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. *Med Educ*. 2017;51(6):585-97.
45. Street SE, Gilliland KO, McNeil C, Royal K. The Flipped Classroom Improved Medical Student Performance and Satisfaction in a Pre-clinical Physiology Course. *Med Sci Educ* [Internet]. 2015;25(1):35-43. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40670-014-0092-4>
46. Amin Tabish S. Assessment methods in medical education. *Int J Health Sci (Qassim)* [Internet]. 2008 Jul [citado 2018 Ago 20];2(2):3-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21475483>
47. Neufeld VR, Barrows HS. The "McMaster Philosophy": An Approach to Medical Education. *J Med Educ* [Internet]. 1974;49(11):1040-50. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/1974/11000/The_McMaster_Philosophy__an_approach_to_medical.4.aspx
48. Neville AJ. Problem-Based Learning and Medical Education Forty Years On. *Med Princ Pract* [Internet]. 2009;18(1):1-9. Disponible en: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000163038>
49. Vernon DT, Blake RL. Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Acad Med* [Internet]. 1993;68(7):550-63. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001888-199307000-00015>
50. Albanese M, Mitchell S. Problem based learning: A Review of Literature on its Outcomes and Implementation Issues. *Acad Med* [Internet]. 1993;68(1):52-81. Disponible en: <https://journals.lww.com/academicmedicine/pages/articleviewer.as>

- px?year=1993&issue=01000&article=00020&type=abstract
51. Dochy F, Segers M, Van den Bossche P, Gijbels D. Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learn Instr.* 2003;13(5):533-68.
52. Beal MD, Kinnear J, Anderson CR, Martin TD, Wamboldt R, Hooper L. The effectiveness of medical simulation in teaching medical students critical care medicine. *Simul Healthc.* 2017;12(2):104-16.
53. Chen M, Ni C, Hu Y, Wang M, Liu L, Ji X, et al. Meta-analysis on the effectiveness of team-based learning on medical education in China. *BMC Med Educ* 2018 [Internet]. 2018; 18(1):77. Disponible en: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-018-1179-1>
54. Durán-Pérez VD. Esquema CARAIPER: una estrategia de enseñanza-aprendizaje del razonamiento clínico. *Educ Médica* [Internet]. 2017;(71). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-educacion-medica-71-avance-esquema-caraiper-una-estrategia-ensenanza-aprendizaje-S1575181317300633>
55. Hayward J, Cheung A, Velji A, Altarejos J, Gill P, Scarfe A, et al. Script-theory virtual case: A novel tool for education and research. *Med Teach.* 2016;38(11):1130-8.