

# Educación médica de precisión: ¿Sueño imposible?

Precision medical education: Impossible dream?

*“El buen médico trata la enfermedad; el gran médico trata al paciente que padece la enfermedad”.*

SIR WILLIAM OSLER

**R**ecuerdo cuando en una clase de Bioquímica de la escuela de medicina en 1978, el profesor nos advirtió que los que no manejáramos el lenguaje de la medicina genómica estaríamos obsoletos en poco tiempo. Han pasado más de cuatro décadas y nos encontramos, en pleno siglo XXI, con la realidad de que no todos los profesionales de la salud tenemos conocimientos sólidos de los avances que han ocurrido en ciencias genómicas y que son relevantes para la salud<sup>1</sup>. Por otra parte, en países como el nuestro la aplicación de pruebas diagnósticas y tratamientos que utilizan estos avances no están disponibles para buena parte de la población, por múltiples factores: falta de conocimiento, alto costo, falta de disponibilidad local, evidencia limitada de su utilidad en nuestro contexto, entre otros. De cualquier manera, la comunidad médica mundial

ha continuado avanzando en el frente de la llamada “medicina de precisión”, que implica adaptar el tratamiento y la prevención de enfermedades considerando las diferencias en factores genéticos, ambientales o incluso de estilo de vida, específicos de grupos de personas. Una definición reciente afirma: “la medicina de precisión es una práctica emergente de la medicina que usa el perfil genético del individuo para guiar decisiones sobre la prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad”<sup>2</sup>.

Mientras tanto, en los escenarios de enseñanza y aprendizaje de la medicina continuamos enfrentando múltiples retos, uno de los más importantes es la persistencia del enfoque único para todos (en inglés “*one size fits all*”), en el que prevalece la estandarización de los métodos de enseñanza y evaluación, acompañada de una relativa falta de personalización individual, bajo la premisa de que todos los estudiantes deben aprender un currículo común para ser profesionales competentes. En 1984 Benjamín Bloom de la Universidad de Chicago (autor de la

taxonomía que tanto usamos para elaboración de reactivos en los exámenes de opción múltiple), publicó un estudio muy interesante en el que identificó un fenómeno que llamó “el problema de 2 sigma”<sup>3</sup>. El Dr. Bloom encontró que el estudiante promedio que recibía enseñanza por tutoría uno-a-uno con un docente, tenía un desempeño dos desviaciones estándar superior al de los estudiantes que recibían la enseñanza en el salón de clases tradicional. Aunque es lógico e intuitivo que un estudiante que tiene un profesor solo para él o ella aprenda más que el que está con un grupo en el salón de clases, en la vida real esto es muy difícil por razones obvias (recursos financieros y humanos, instalaciones, prioridad de la atención clínica sobre la enseñanza en los sistemas de salud, tiempo limitado). Bloom planteó que el reto educativo es identificar o diseñar métodos de enseñanza para grupos que sean tan efectivos como la enseñanza uno-a-uno.

En los hechos continuamos actuando como si el proceso de aprendizaje del individuo fuera un continuo lineal, con etapas claramente integradas una tras otra: la educación médica de pregrado, las residencias y educación de posgrado, y por último el “currículo de 60 años” de la educación médica continua y desarrollo profesional continuo. Sin embargo, esta engañosa linealidad de las trayectorias de aprendizaje es más bien una ilusión, que nace de nuestros deseos de que todos los estudiantes vayan más o menos al mismo ritmo y que se gradúen al mismo tiempo con las competencias necesarias. La realidad es que las trayectorias individuales de los estudiantes son únicas, tienen un componente de ineficiencia y azar, desafortunadamente la “talla única” del plan de estudios no es el “traje a la medida” que necesita cada estudiante. Existen además interrupciones y mesetas en el camino, como en la transición entre la carrera de medicina y la residencia médica, que puede ser larga y complicada. Con trayectorias variables hay también resultados variables, difíciles de predecir, y que son resultado de una combinación de sesgos y ruido de medición que frecuentemente son ineludibles.

En respuesta a esta compleja situación, ha surgido en los últimos años una estrategia que sigue el modelo de medicina de precisión mencionado arriba,

que se ha llamado “educación médica de precisión” (EMP). Algunos de sus proponentes la han definido como: “Un enfoque sistemático que integra datos longitudinales y analíticas para conducir intervenciones educativas precisas que aborden las necesidades y objetivos individuales de cada estudiante de manera continua, oportuna y cíclica, mejorando significativamente los resultados educativos, clínicos y sistémicos”, en términos llanos podría decirse que se trata de “entregar la educación correcta al educando correcto en el momento correcto...”<sup>4</sup>. En este enfoque la enseñanza es personalizada, ajustando los métodos y contenidos educativos a las características individuales de cada estudiante, utilizando para ello herramientas tecnológicas avanzadas como la inteligencia artificial, el análisis de grandes volúmenes de datos (*big data*) y plataformas de aprendizaje adaptativo. Estas tecnologías permiten monitorear el progreso del estudiante en tiempo real, identificar áreas de dificultad y ajustar el contenido, ritmo y métodos de enseñanza para satisfacer sus necesidades específicas. Todo ello con el objeto de optimizar el aprendizaje y desarrollo profesional de los estudiantes en función de sus necesidades y objetivos individuales.

Un modelo conceptual de la EMP propone el marco P4, que enfatiza cuatro aspectos interconectados: Proactivo, Personalizado, Participativo y Predictivo<sup>4</sup>. Estos cuatro componentes sustentan las operaciones nucleares de la EMP, que son los contextos de los educandos, los datos longitudinales, las intervenciones y los resultados individuales y sistémicos. Cada elemento del modelo tiene sus particularidades:

- **Proactivo:** Se refiere a la anticipación activa y la recolección de datos sobre los estudiantes para mejorar y personalizar su experiencia educativa. Esto implica un enfoque preventivo en la formación médica, buscando intervenir antes de que surjan problemas.
- **Personalizado:** Destaca la adaptación del proceso educativo a las necesidades individuales, objetivos y competencias de cada estudiante. La personalización se basa en la comprensión profunda de cada estudiante como persona.

- **Participativo:** Enfatiza la importancia de la colaboración entre estudiantes y docentes. Los estudiantes son cocreadores en su educación, lo que significa que participan activamente en el diseño y la implementación de su propio aprendizaje y evaluación.
- **Predictivo:** Se refiere a la capacidad de utilizar datos y análisis para predecir y mejorar los resultados educativos y profesionales. Esto podría incluir la utilización de modelos predictivos, inteligencia artificial y herramientas de apoyo a la toma de decisiones, para anticipar las necesidades de aprendizaje y los resultados clínicos.

La EMP busca integrar de manera sistemática y cíclica los datos y el análisis del aprendizaje para proporcionar una educación médica que sea más eficaz, eficiente y ajustada a cada individuo, con el fin de mejorar los resultados en el sistema de salud. El crecimiento y desarrollo de las herramientas de informática biomédica, ciencia de datos e inteligencia artificial generativa, aunado al caudal de datos e información que se generan en el proceso de atención de la salud, presentan una oportunidad para incorporar estas metodologías en la enseñanza de estudiantes y residentes, como lo está demostrando el grupo de investigadores que se dedica al tema de la EMP<sup>4-6</sup>. Con el uso eficaz y sensato de las plataformas de inteligencia artificial generativa, procesamiento natural del lenguaje, aprendizaje de máquinas (*machine learning*), analíticas del aprendizaje, entre otros, es posible tener un proceso de aprendizaje personalizado, en que el educando recibe información dirigida con los artículos más recientes pertinentes a los pacientes que está atendiendo. También el estudiante puede responder a su ritmo exámenes formativos sobre las áreas de oportunidad identificadas en sus historias clínicas, además de muchas otras intervenciones que antes solo podíamos soñar, y que ahora son una realidad en algunos lugares del mundo<sup>4-6</sup>.

La American Medical Association de los EUA, en su iniciativa “ChangeMedEd” (<https://bit.ly/3xlq56o>), propone, entre otras estrategias, a la EMP como una alternativa viable, educativamente sólida y que puede ayudar a solucionar algunos de los grandes proble-

mas de la educación médica. Podemos revisar varios documentos, seminarios web, presentaciones y artículos en el sitio web <https://tinyurl.com/28h7sjpg>. Por supuesto que existen inconvenientes y retos, como son: la falta de infraestructura adecuada de recursos tecnológicos limita la capacidad para recoger, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos de manera eficiente; la necesidad de formar educadores y administradores en el uso de tecnologías avanzadas y en la interpretación de datos; la inversión financiera y de recursos humanos, así como el mantenimiento de estos sistemas es significativa; la necesidad de cambiar la mentalidad tradicional de los planes de estudio estandarizados hacia enfoques más individualizados requiere un cambio cultural. De cualquier manera, esta estrategia innovadora está alineada con los recientes avances en inteligencia artificial generativa, con los conceptos modernos de ciencias del aprendizaje y aprendizaje vitalicio autodirigido, por lo que invitamos a nuestros amables lectores a explorar los trabajos recientes sobre este tema e intentar aplicarla en nuestro medio, con los recursos y métodos de enseñanza que tenemos disponibles.

En este número de la revista tenemos artículos originales sobre: conductas de violencia en el servicio social de medicina, cómo prevenir y detectar el plagio, deserción de un curso en línea de estadística, factores asociados al rendimiento académico, *pre-briefing*, evidencias de validez de un cuestionario de preparación para servicio en comunidades olvidadas, comparación de cursos de medicina legal, evidencias de validez de un instrumento para evaluar la competencia digital docente, calidad de sueño en estudiantes de medicina durante la pandemia. Además, contamos con un artículo metodológico sobre la integración médico social en la formación médica, y un ensayo crítico sobre la inclusión de la bioética en la carrera de medicina.

Esta amplia variedad de temas debe motivarnos a continuar explorando estrategias, marcos conceptuales y metodologías para mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes, así como nuestro propio desarrollo personal como docentes. Esperamos que innovaciones como la EMP se conviertan a corto plazo en un elemento de nuestro armamentario docente. 🔍



Melchor Sánchez Mendiola

EDITOR

Facultad de Medicina, UNAM

## REFERENCIAS

1. Schaibley VM, Ramos IN, Woosley RL, Curry S, Hays S, Ramos KS. Limited Genomics Training Among Physicians Remains a Barrier to Genomics-Based Implementation of Precision Medicine. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:757212. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.757212>
2. Pelter MN, Druz RS. Precision medicine: Hype or hope? *Trends Cardiovasc Med*. 2024;34(2):120-125. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2022.11.001>
3. Bloom BS. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*. 1984;13(6):4-16. <https://doi.org/10.3102/0013189X013006004>
4. Triola MM, Burk-Rafel J. Precision Medical Education. *Acad Med*. 2023;98(7):775-781. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005227>
5. Marcotte K, Negrete Manriquez JA, Hunt M, Spadafore M, Perrone KH, Zhou CY. Trainees' Perspectives on the Next Era of Assessment and Precision Education. *Acad Med*. 2024;99(4S Suppl 1):S25-S29. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005602>
6. Desai SV, Burk-Rafel J, Lomis KD, et al. Precision education: the future of lifelong learning in medicine. *Acad Med*. 2024;99(4 Suppl):S14-S20. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005601>