

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA



Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Autor

Jairo Javier Jattin Balcázar

Asesor

Profesor Joao Cuesta Rivas MSc.

Bogotá, Colombia, 28 de octubre del 2021.

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Título del ensayo (español)

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Título del ensayo (inglés)

Limitations of contemporary university medical education in research

Jairo Javier Jattin Balcázar*

* Médico, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia; Estudiante Especialización en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: est.jairo.jattin@unimilitar.edu.co

Resumen

La construcción curricular médica es uno de los temas que mayor controversia puede representar para los educadores médicos, puesto que a partir del currículo se plantean los contenidos que son más pertinentes para la formación integral de los médicos. Sin embargo, la definición de la pertinencia del contenido educativo médico es cuestionable en medida que el enfoque generalmente pragmático de los modelos educativos médicos occidentales se da hacia la formación clínica memorística y la resolución de casos médicos particulares, motivos que alejan a los estudiantes de medicina del pensamiento universal y del desarrollo de pensamiento creativo, pilares de la investigación, la cual ha cambiado el rumbo de la medicina humana. Por lo anterior, en este ensayo se plantean algunas consideraciones sobre las limitaciones que representan algunos de los componentes del modelo ~~médico~~ de la formación médica con respecto al incentivar y desarrollar competencias que favorezcan las actividades investigativas, a la vez que se plantea una base para una propuesta didáctica que incentive y acerque a los estudiantes universitarios a la investigación en medicina.

Palabras clave: investigación; educación; medicina.

Abstract

The construction of the medical curriculum is one of the most controversial issues for medical educators, since the contents that are most pertinent for the comprehensive training of physicians are raised from the curriculum. However, the definition of the relevance of medical educational content is questionable as the generally pragmatic approach of Western medical educational models favors clinical memory training and the resolution of particular medical cases, reasons that alienate medical students of universal thought and the development of creative thought, pillars of research, which has changed the course of human medicine. Therefore, in this essay some considerations are raised about the limitations that some of the components of the medical model of medical training represent with respect to encouraging and developing competencies that favor investigative activities, while at the same time establishing a basis for a didactic proposal that encourages and brings university students closer to research in medicine.

Key words: research; education; medicine.

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Introducción

A pesar de que es claro que la investigación ha cambiado sustancialmente la historia de la medicina, desde el entendimiento de factores cruciales para el desarrollo de las enfermedades y su diagnóstico (Doust & Glasziou, 2013), hasta la forma en la cual se generan tratamientos dirigidos para tratarlas (Institute of Medicine, 2009), se ha descrito una gran preocupación por la falta de estudiantes de medicina interesados actualmente en desarrollar investigación, ya sea clínica o básica (Laidlaw et al. 2012).

Se puede sugerir que hay varios factores inherentes al modelo educativo médico actual influenciado por el informe Flexner que limitan el acercamiento de los estudiantes de medicina a la investigación y lo cual generará futuros profesionales que pueden no desarrollar investigación o hacerlo con pobres competencias investigativas, atribuyéndose como posibles factores a esta problemática educativa que: 1) la educación médica se decanta pedagógica, curricular y didácticamente por el fortalecimiento de las habilidades requeridas para desarrollar la práctica clínica pero no para la investigación; 2) el aprendizaje basado en problemas suele limitarse al abordaje de resolución de casos clínicos y no generan la búsqueda activa de problemas investigativos generales en medicina; 3) existe una deficiencia de recursos financieros destinados a la investigación y la formación de estudiantes en esta materia y 4) faltan estrategias didácticas y pedagógicas que fomenten la reflexión y búsquedas investigativas. Sobre estas cuatro consideraciones, se desarrolla este ensayo.

Desarrollo

El propósito de este ensayo consiste en sustentar lo contraproducente que los fundamentos y las diversas estrategias pedagógicas, curriculares y didácticas actuales de enseñanza médica resultan para propiciar las habilidades para la investigación y el pensamiento creativo en estudiantes de medicina, puesto que estas incentivan prioritariamente el desarrollo de competencias profesionales para ejecutar tareas operativas asistenciales, que si bien son necesarias en el quehacer médico, potencialmente contribuyen a desfavorecer y opacar el desarrollo de las habilidades investigativas a pesar de los claros beneficios científicos, sociales, económicos y de productividad que esta actividad posee. Igualmente, se presenta un acercamiento a una propuesta que pueda incentivar la investigación entre estudiantes de pregrado de medicina en inmunología por su potencial importancia biomédica.

Limitaciones pedagógicas, curriculares y didácticas sobre la formación médica en investigación

Han pasado más de 100 años desde que el informe Flexner de 1910 (Duffy, 2011) cambió el rumbo de la calidad general de la educación médica, ya que este informe sostuvo como ideal el modelo de la educación médica de posgrado universitario del Johns Hopkins. Desde entonces, este modelo se ha vuelto casi universal, integrando la medicina a la educación superior, en la cual los estudiantes combinan la educación en el aula con un trabajo "práctico" que realizan en los hospitales, aunque si bien su responsabilidad ha disminuido, los estudiantes aún participan en la atención de los pacientes (Van Way, 2017).

Lo anterior sugiere que la educación médica se decanta curricularmente por el fortalecimiento de las habilidades requeridas para desarrollar la práctica clínica, las cuales, como

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

se argumentará en la cuarta sección de este ensayo, parecen también estar influenciadas desde el currículo oculto de la medicina defensiva como respuesta al miedo de las malas prácticas para evitar el error médico (Johnston et al. 2014), siendo el error una de las fuentes de la creatividad, lo cual aumenta aún más la brecha entre el acercamiento de los estudiantes a la investigación científica o clínica.

Como adición a lo anterior, es intuitivo pensar en la medicina pensada como una carrera para desarrollar un entrenamiento específico al profesional médico para que ejecute con un nivel adecuado de calidad sus actividades asistenciales clínicas, como lo ha resaltado Martínez (2006). Lo anterior, pone de manifiesto una visión que puede resultar anticuada a la misma perspectiva clínica de la medicina, es decir, el médico también puede desarrollar actividades netamente administrativas, de investigación y rehabilitación, entre otras. Esta clase de perspectiva hace pensar entonces sobre cuáles son los componentes curriculares y los contenidos más importantes durante la formación médica, frente a lo cual se atribuye que deberían predominar los saberes clínicos frente a los básicos.

De otro lado, la formación de estudiantes bajo modelos investigativos de educación médica en estudios bien diseñados no implica que esto genere investigación de calidad, puesto que los estudios pueden tener valor limitado si se abordan preguntas de investigación de educación médica vagas, redundantes o que distintos investigadores podrían clasificar como sin importancia (Ratelle et al. 2019).

En los últimos 20 años se ha considerado con controversia si la investigación en educación médica es útil e incluso, si realmente corresponde al área de estudio de la ciencia básica o la investigación clínica (Collins, 2006). Debe destacarse que la investigación en

educación médica corresponde al área de la medicina investigativa que se centra en estudiar desde cómo se modifican y propician los procesos de las ciencias del aprendizaje hasta el análisis de cómo pueden mejorarse los resultados académicos y prácticos de los médicos en formación y los pacientes que atienden (Ratelle et al. 2019).

Más allá de las controversias que suscite desde qué perspectiva se aborde la educación médica, ha sido claro para autores como Müller & Solberg (2017) que aunque la medicina se está desarrollando rápidamente, es importante mantener el rigor científico de las investigaciones y para ello, se requiere de la educación en investigación dirigida a los estudiantes de pregrado de manera temprana, para que se propicie la conexión entre los saberes científicos y médicos a las necesidades de los pacientes. Esta postura considera que los diseños curriculares deberían incorporar la formación en investigación en los estudiantes y no debe ser exclusivo de la formación de postgrado.

Interesantemente, desde la investigación en educación médica, se han realizado estudios en la didáctica sobre las cuales se ha buscado evaluar la construcción de conocimiento entre los estudiantes de medicina. Por ejemplo, en la investigación Gottlieb et al. (2017), se evidenció que la duración media de conferencias relacionadas con cuatro de las principales organizaciones nacionales de medicina de emergencias en los Estados Unidos ha disminuido hasta en un 40 %. Igualmente, se notó que se han dado incrementos en el porcentaje de sesiones de “fuego rápido” con la consecuente disminución en el número de sesiones educativas generales.

Didácticamente, esto se traduce en que las conferencias en medicina se han enfocado a ser más cortas, respondiendo a las bases neurofisiológicas de lapsos de atención de 20 minutos, siempre que no haya intervención activa. Esta investigación también refuerza que los estudiantes

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

recuerdan mejor la información de los primeros 5 minutos de una conferencia, y que su retención se reduce significativamente a su nivel más bajo a los 20 minutos. Es así que las conferencias más largas, que son las que suelen observarse en las charlas magistrales de la escuela médica, pueden conducir a una mayor distracción y que los estudiantes divaguen durante la actividad, lo que impacta negativamente en la retención de material potencialmente importante (Gottlieb et al. 2017).

Por tanto, la reducción de la duración de las conferencias puede ayudar a reducir el tiempo que los alumnos dedican a la distracción. Además, se ha descrito que las charlas de 20 minutos pueden ser tan efectivas como las tradicionales de 50 minutos o más, tanto inmediatamente como después de 2 semanas. Esta clase de cambios en la didáctica, aunque algunos autores puedan considerar son reflejo de una adopción intencionada pasajera de un enfoque educativo, este se encuentra respaldado y basado en la evidencia que se corresponda bien con los objetivos, el entorno y los participantes de las conferencias (Gottlieb et al. 2017). Esta evidencia, aunque puede no ser universal, tiene implicaciones directas en cómo los estudiantes interactúan con el conocimiento médico y por tanto, de cómo se pueden dibujar las estrategias desde la didáctica para favorecer la inclinación hacia la investigación.

Esta clase de configuraciones didácticas que irrumpen con lo tradicionalmente desarrollado en las escuelas de medicina, también se ve reflejado en una de las disciplinas de la medicina, en específico la inmunología. Como lo ha postulado Chatterjea (2020), los estudiantes de medicina suelen recurrir a las experiencias personales y sus concepciones de bienestar y la enfermedad para comprender los procesos inmunológicos más relevantes y aplicarlos en su práctica. Interesantemente, muchos estudiantes pueden solo tener un par de clases relacionadas

con la inmunología pero los aprendizajes que se generan desde esta disciplina quizá son de los más relevantes y útiles en sus vidas.

Por ejemplo, se ha evidenciado que estudiantes de Neuroinmunología aprenden de inmunología al conocer el rol de la inflamación en la salud mental, lo cual pueden evidenciar desde un aspecto práctico ya que los estudiantes en los campus universitarios experimentan ansiedad y depresión mientras están separados de sus familias y sistemas de apoyo. La comprensión de los roles de la inflamación con respecto a la salud mental obliga a la búsqueda del estudiante de las conexiones fisiológicas neuroinflamatorias entre el estrés, la dieta y el descanso. Es así como, la inmunología presenta la oportunidad de entender la medicina desde algo que *no puede verse* clínicamente sino una disciplina desde la que se aprecian los cambios corporales que representan los desafíos psicológicos. Así, se ha observado que los estudiantes encuentran que este análisis científico de la conexión mente-cuerpo es de utilidad práctica, por lo cual es una disciplina ideal para propiciar la investigación entre los estudiantes de pregrado de medicina (Chatterjea, 2020).

Limitaciones del aprendizaje basado en problemas en la investigación médica

En otrora, se había postulado al aprendizaje basado en problemas como un enfoque innovador pero desafiante en el contexto de la educación médica, en medida a que presuponía una manera distinta de abordar y usar el material clínico con el firme propósito de que los estudiantes de medicina aprendan a la vez que el docente desarrolla habilidades que faciliten pero no impongan el aprendizaje. En este contexto del aprendizaje basado en problemas, se busca que el estudiante aplique sus conocimientos y que no se limite a recordar hechos (Bligh, 1995).

Tal enfoque de aprendizaje fue aprovechado por las corrientes *progresistas* de la medicina, como la escuela del Reino Unido, bajo la premisa de que se generaría aprendizaje



Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

significativo entre los estudiantes médicos. Inicialmente, las investigaciones mostraron que algunas cohortes de estudiantes en Europa presentaban mejores habilidades resolutivas en el aspecto clínico y que esta aproximación parece favorecer a que los estudiantes escojan una especialidad médica en estudios de postgrado relacionados con medicina familiar y psiquiatría, quizá influenciadas por la mejoría de habilidades sociales y humanísticas. Sin embargo, se ha descrito que el conocimiento y el desempeño de los estudiantes de medicina en exámenes resultan ser heterogéneos en sus resultados, es decir, no hay diferencias claras entre este método y otros como la enseñanza tradicional, e incluso, los estudiantes parecen responder peor a cuestionamientos de las ciencias básicas (Clark, 2006; Tudor Car et al. 2019).

Derivado del aprendizaje basado en problemas, se encuentra el aprendizaje basado en casos, el cual es un método pedagógico centrado en el estudiante donde el aprendizaje ocurre alrededor de un caso clínico que es presentado por un docente en etapas, a la par que los estudiantes resuelven el problema, comprenden sus brechas de conocimiento y luego trabajan para llenar esas brechas. El sustento de uso de esta postura se refuerza en medida en que los métodos de enseñanza convencionales se centran en un tema, para los cuales los casos se utilizan como ilustraciones. En contraposición, en el aprendizaje basado en casos, el caso clínico en sí mismo se convierte en el centro de atención, puesto que a su alrededor se produce el aprendizaje adecuado y contextual. Tal enfoque busca preparar a los estudiantes para la práctica clínica, mediante el uso de casos clínicos auténticos con los cuales se reconcilia la teoría a la práctica, mediante la aplicación de conocimientos a los casos, utilizando métodos de aprendizaje basados en la indagación (George et al. 2020).

El aprendizaje basado en casos se utiliza como método de enseñanza en diversas disciplinas de la salud como evidencian estudios en los cuales se ha descrito su uso entre estudiantes de medicina de pregrado a nivel clínico y preclínico. En un estudio de la India, se empleó el aprendizaje basado en casos en la enseñanza de farmacoterapia para estudiantes de medicina de pregrado y los investigadores encontraron que los estudiantes obtuvieron puntajes más altos en conocimientos que el grupo que fue expuestos a los métodos de enseñanza tradicionales. Complementariamente, en un estudio realizado en estudiantes de odontología, se encontró que el aprendizaje basado en casos mejora la redacción de registros médicos, el análisis de casos y la capacidad de generar un vínculo de confianza de los pacientes durante el internado clínico (George et al. 2020).

Similarmente, se evaluó el aprendizaje basado en casos con las conferencias tradicionales en un programa de internado de obstetricia y ginecología para estudiantes de pregrado desde el cual se describió que los estudiantes preferían el aprendizaje basado en casos sobre las conferencias tradicionales e informaron que este estilo de aprendizaje les ayudó a comprender la relación entre el conocimiento y la práctica clínica. La motivación de los estudiantes para aprender también parece ser alta en el aprendizaje basado en casos. Otros investigadores utilizaron el aprendizaje basado en casos para enseñar bioquímica a estudiantes de medicina del año preclínico e informaron que la mayoría de los estudiantes lo encontraron como una forma interesante de aprender y que les ayudó en la aplicación lógica del conocimiento a los casos (George et al. 2020).

En extensión, autores como George et al. (2020) apuntan a que si bien los seminarios y conferencias continúan siendo la estrategia didáctica de la educación médica más prevalente y usada en varias partes del mundo, existe un creciente esfuerzo sistemático en todo el mundo para

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

incorporar métodos de enseñanza centrados en el alumno. Estos autores sostienen que el problema de la enseñanza didáctica es que no promueve el aprendizaje profundo, que si bien existe una considerable cantidad de literatura médica que muestra que el aprendizaje profundo y estratégico son los predictores de resultados exitosos en el último año de estudios médicos y que los médicos en ejercicio tienen puntuaciones de aprendizaje profundo más altas que los estudiantes, se postula que la didáctica tradicional falla para lograr los mejores resultados y es el aprendizaje basado en casos la estrategia que efectivamente puede promover en grupos pequeños el aprendizaje profundo y estratégico.

Aunque este enfoque resulta interesante y parece tener resultados positivos para contribuir con el desarrollo de habilidades de afrontamiento y resolución de problemas cotidianos en grupos de estudiantes pequeños, es importante destacar que los ejemplos citados son los comúnmente publicados en la literatura de la educación médica, es decir, se ha hecho del aprendizaje basado en problemas una reducción al caso clínico, que si bien es necesario que el estudiante sepa manejar una de las realidades que afrontará en la vida profesional, esta dista de la mirada universal y crítica que ha sido útil para resolver las problemáticas profundas en medicina.

Por lo anterior, vale la pena considerar lo que implica el pensamiento crítico, el cual engloba un término omnipresente en los entornos educativos pero del cual existe un desacuerdo significativo sobre lo que significa "pensar críticamente". La mayoría de los autores, los autores han intentado desarrollar definiciones establecidas por medio de consensos del pensamiento crítico que finalmente pondría fin a estos desacuerdos, por lo cual se ha recurrido a definir el pensamiento crítico de diversas formas, sin embargo, se observa que las definiciones tienden a centrarse en un proceso racional que implica "interpretación, análisis, evaluación, inferencia,

explicación y autorregulación". Otros autores han desafiado esta perspectiva argumentando que el pensamiento crítico es un proceso cargado de mayor subjetividad, enfatizando el papel de la emoción y las relaciones (Kahlke y Eva, 2018).

Complementariamente, en la tradición de la pedagogía crítica, el pensamiento crítico ha significado criticar la ideología. Por último, otros autores han argumentado que el pensamiento crítico es una disciplina o un tema específico, lo que significa que el pensamiento crítico no es universal, sino que tiene un significado relativamente estable dentro de diferentes disciplinas. A pesar de lo anterior, ninguno de estos intentos de aclarar la ambigüedad que rodea al pensamiento crítico ha llevado a un acuerdo general entre los expertos temáticos, lo que sugiere que cada una de estas perspectivas ofrece, en el mejor de los casos, una explicación parcial de la persistencia de los desacuerdos (Kahlke y Eva, 2018).

El hecho de no contar con una definición conceptual de pensamiento crítico ya es problemático en la educación de profesionales de la salud porque los programas profesionales tienen por norma el educar a los profesionales que tienen una base de conocimientos y un conjunto de habilidades definidos, entre los cuales los diseñadores de currículos, educadores, investigadores o legisladores están de acuerdo en que se debería enseñar a los futuros profesionales a "pensar críticamente", basándose en la suposición de que también están de acuerdo en lo que eso significa; con base a las definiciones anteriores, es posible que los expertos que traten de favorecer el pensamiento crítico, puedan estarse encontrando con propósitos no solamente diferentes, sino contradictorios (Kahlke y Eva, 2018).

Además, el enfoque en un significado estable para el pensamiento crítico ya sea dentro de una disciplina o entre disciplinas, no puede explicar el valor potencial de la multiplicidad de

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

definiciones que existen. Es decir, la disponibilidad de diversas concepciones del pensamiento crítico probablemente permita a los educadores expresar diversos elementos y creencias sobre su trabajo, lo que sugiere la necesidad de explorar las concepciones del pensamiento crítico que se sostienen en la educación profesional de la salud y los contextos que informan esas concepciones (Kahlke y Eva, 2018).

Las corrientes que favorecen el pensamiento crítico entre los estudiantes han sido fuertemente influenciadas desde es la teoría moderna desarrollada por educadores como Paulo Freire y Douglass Kellner basada en los principios de la teoría crítica. En este tipo de educación, la sabiduría, la crítica y la interpretación se consideran metas educativas muy valiosas cuyo tipo de formación apunta inherentemente a la reducción de los recursos memorísticos y los conocimientos antiguos. De esta manera, se prefiere que los alumnos pueden analizar, evaluar e interpretar el material que se les ha dispuesto como fuente de controversia o análisis. En este sentido, la formación del profesional crítico y de los estudiantes sabios es el primer objetivo de la educación universitaria para afrontar la sociedad cambiante en esta época de explosión de información múltiple (Kasalaei et al. 2020).

El pensamiento crítico en el campo de las ciencias médicas, según soportan autores como Kasalaei et al. (2020) es un tipo de actividad cognitiva para comprender y evaluar los fenómenos a partir del razonamiento y el análisis el cual ofrece la posibilidad al médico de ayudarlo a tomar la decisión clínica correcta y brindar la mejor atención en el proceso de atención al paciente. El diseño de los planes de estudios puede reflejar la creencia de los estudiantes de medicina de que deben aprender estas experiencias no solo para maximizar su potencial, sino también para usarlas como una habilidad general en las aulas y llevar este tema vital a las otras áreas, sus otros

aspectos de la vida, y futura carrera. Teniendo esto en cuenta, se hace evidente la importancia del plan de estudios de los estudiantes para fomentar el pensamiento crítico de los estudiantes.

En la propuesta que presupone este ensayo, el desarrollo del pensamiento crítico como habilidad puede ser un elemento determinante para que los estudiantes de medicina realmente puedan contar con una herramienta aplicable a la clínica (Kasalaei et al. 2020), pero también primordialmente a la investigación, donde constantemente se demanda este pensamiento, puesto que la investigación en muchos casos se acompaña del desconocimiento de muchos factores, lo cual le hace independiente de las influencias de memorización de antecedentes previos de la escuela tradicional, que pueden influenciar al fenómeno de interés.

Aspectos económicos de la formación en investigación

El sistema de educación médica occidental no tiene en cuenta consideraciones de aspecto económico de los estudiantes que se inscriben a este programa, puesto que en los Estados Unidos, un estudiante promedio se gradúa en promedio con \$ 200.000 USD de deuda; en Colombia, esta deuda se ha estimado que oscila entre los \$ 81.000 USD para los estudiantes de las universidades privadas y alrededor de \$55.00 USD para los de las instituciones públicas (Van Way, 2017; Gil-Rojas, et al. 2018). Por si fuera poco, los profesionales de la salud deben someterse a procesos evaluativos exhaustivos para acceder a estudios de posgrado en residencias y posteriormente fellowships, actividades que fácilmente pueden exceder 12 años dedicados a la formación continua. Esta clase de requerimientos puede hacer presuponer que los potenciales mejores talentos en salud puedan terminar decantándose por otras áreas del saber, como la ingeniería (Van Way, 2017).

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Como se relación a lo que anteriormente se mencionó sobre la controversia que suscita l investigación médica con respecto a su dualidad de ciencia básica o clínica, se han atribuido múltiples razones a este vacío , pero una de las más importantes parece ser la falta fondos para desarrollar investigación en educación médica y la escasez de investigadores experimentados que estén capacitados en desarrollar procesos investigativos en educación médica, aunado a que no hay iniciativas sostenibles en forma de empresas que puedan asumir la carga de esta deficiencia. Complementariamente, se ha evidenciado que la mayor parte de la investigación en educación médica actual es respaldada por profesores voluntarios, que disponen de sus propios recursos y tiempo para desarrollar estas iniciativas (Collins, 2006).

Considérese también los retos investigativos que implican las especialidades médicas, puesto que se ha documentado que la distribución de recursos para realizar investigación en dichas especialidades es inequitativa, tal es el caso de Radiología (Collins, 2006) e Inmunología (Haidaris & Frelinger, 2019). Esta situación es aún más alarmante cuando se considera que la mayoría de las investigaciones sobre educación médica ya publicadas no reciben financiación formal y que los estudios que reciben apoyo financiero suelen carecer de los fondos, es decir, los recursos financieros son sustancialmente insuficientes (Reed et al. 2005).

Por tanto, para hacer realidad que se dé la mejoría de la calidad de la investigación médica, es probable que se requiera una reforma de la política que aumente la financiación de las becas de educación médica.

Ausencia de las estrategias didácticas y pedagógicas que fomenten la reflexión en investigación médica

El desarrollo de la inmunología como disciplina científica se fundó con los descubrimientos de Pasteur, Metchnikoff, Behring y Ehrlich. Luego, la inmunobiología surgió siendo precedida por la biología del trasplante, que sentó las bases genéticas de la inmunidad adquirida. Varias técnicas tecnológicas y perspectivas teóricas llevaron a identificar la importancia de las líneas celulares y otros avances relacionados con la curación de enfermedades infecciosas y, más recientemente, el cáncer (Kauffman, 2019).

Sin embargo, estos logros y más han sido posibles de alcanzar tanto por la creatividad (Bicak, 1997) como por los cuestionamientos y las búsquedas profundas por el conocimiento de los investigadores en sus respectivos campos, lejanos a las perspectivas asistenciales de la vasta medicina contemporánea.

La creatividad es reconocida como una norma en la educación, y es un concepto que es apropiado no solo para la educación en sí misma sino también para todos los campos académicos y actividades humanas como la literatura, el arte, la ciencia y la tecnología. La creatividad se basa en una alta capacidad intelectual, pensamiento original, juicio independiente y pensamiento abierto. Por lo anterior, se ha resaltado la necesidad de elevar la creatividad en el campo de la educación médica ya que en primer lugar, la individualidad creativa debe funcionar a nivel universitario y en vez de contrarrestar todo el flujo de educación médica ya instaurada o el tener que recurrir a crear una forma completamente nueva de educación, lo que debería reflejar los cambios en las escuelas y comunidades individuales de manera estandarizada para formar una cultura de la universidad. Sin embargo, es difícil aceptar la demanda de nuevos cambios en la educación médica como otro proceso de uniformidad. Así, la creatividad debería combinar nuevas metas e ideas educativas con valores antiguos, especialmente en el campo de la educación médica (Kim y Lee, 2020).

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

A pesar de lo anterior, se ha considerado que uno de los factores más importantes a la hora de limitar el deseo de una persona de asumir riesgos creativos en el campo de la ciencia es el que se desempeña es el miedo a equivocarse. Aunque es una consideración más marcada en la educación tradicional, lo habitual es contextualizar a los estudiantes en que hay una respuesta correcta para cada problema, por tanto, cualquier otra solución inherentemente es incorrecta. De esta manera, el probar algo nuevo y creativo puede parecer difícil para los científicos que tradicionalmente vienen siendo acostumbrados a resolver problemas con un solo enfoque. A pesar de ello, la historia de la ciencia ha demostrado que varios descubrimientos de gran importancia se han realizado después de miles de intentos fallidos (Van Aken, 2016).

Al considerar esta descripción que resalta la importancia del error, en medicina esto puede no corresponder a un desenlace deseado porque tiene connotaciones relevantes. Por ejemplo, al error médico suele describirse como un grave problema de salud pública y que es una de las principales causas de muerte en los Estados Unidos, es decir, el error médico profesional implica lesionar personas. En la investigación médica, la búsqueda de la causa del error siempre presupone un reto y más aún solucionarlo para evitar su recurrencia (Rodziewicz et al. 2021).

Aunado a lo anterior, se ha descrito que los estudiantes de pregrado de medicina están siendo constantemente expuestos a preocupaciones relacionadas con las malas prácticas médicas y a una considerable enseñanza de la medicina defensiva, incluso por las mismas facultades de los estudiantes. De esta manera, progresivamente la mayoría de los estudiantes tendrán en mente que el miedo será un factor determinante para que sean demandados y el ejercicio de su carrera sea molesto (Johnston et al. 2014).

Viendo este contexto, es claro que la formación médica se relaciona con el miedo como estrategia del ejercicio profesional, por lo cual, esta clase de proceder desincentiva a las indagaciones investigativas en los estudiantes al no poder concebir el error como una opción dentro de su proceso formativo individual.

Complementariamente, las investigaciones han sugerido que la motivación de los estudiantes de medicina para involucrarse en la investigación tiene un trasfondo en dos líneas principales: la aspiración profesional y el aprendizaje. Es decir, algunos estudiantes ven la participación en la investigación como una oportunidad de aprendizaje pero también para crear oportunidades profesionales, ya sea como investigadores en su carrera y afines o para mejorar su carrera clínica y las oportunidades de empleo al hacer contactos relevantes, a la par que aumentan el contenido de su hoja de vida (Pearson et al. 2017). Esta posición sugiere que no es predominante la búsqueda del conocimiento entre los estudiantes de medicina y la investigación tiene un trasfondo pragmático de crecimiento profesional.

Por esto, es importante buscar estrategias que permitan integrar las búsquedas investigativas, a la vez que fortalezcan el desarrollo de habilidades tanto clínicas como de otro tipo y que finalmente incrementen la hoja de vida de quienes desarrollen actividades en investigación.

Este tipo de propuesta puede seguir los planteamientos que se han desarrollado por Rodríguez et al. (2014) en la cual se tiene por propósito formar desde una base científica e investigativa a estudiantes de pregrado de medicina, lo cual acredita por la generación de productos científicos con impacto nacional e internacional donde los estudiantes son coautores a la vez que estos profundizan en el estudio del razonar físico y matemático, que ha sido base de

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

múltiples descubrimientos y creaciones de la humanidad, mientras establecen simultáneamente factores que lo diferencian de las aproximaciones médicas tradicionales.

Esta propuesta se basa en estrategias y prácticas que buscan resaltar el modo en el que se ha llegado a los grandes hallazgos científicos y es esto lo que recrean los estudiantes a partir del conocimiento que van construyendo. Estas ideas están influenciadas por las investigaciones de Lonergan sobre los actos de intelección que ocurren vivencialmente y que son soportadas por la adquisición de información rápida por métodos de memorización con bases neurológicas y estrategias de formación personal y científica, entre otros (Rodríguez et al. 2014)

La aplicación de estas estrategias ha resultado en investigaciones científicas de caracterización y predicción de múltiples fenómenos biomédicos donde se han generado más de 60 productos de nuevo conocimiento en los cuales distintas cohortes de estudiantes de medicina en Colombia han reflejado su trabajo y pensamiento creativo al ser coautores de artículos científicos en varias especialidades propias de la medicina como la inmunología, epidemiología, morfometría de tejidos y estructuras del cuerpo humano, ginecología oncológica, infectología y cardiología, entre otras, a partir de las diversas teorías físicas y matemáticas (Rodríguez et al. 2010; Rodríguez et al. 2012; Rodríguez et al. 2016; Rodríguez et al. 2018; Rodríguez et al. 2019; Rodríguez et al. 2020).

Estas investigaciones (Rodríguez et al. 2010; Rodríguez et al. 2012; Rodríguez et al. 2016; Rodríguez et al. 2018; Rodríguez et al. 2019; Rodríguez et al. 2020) en las que los estudiantes son partícipes activos en todas sus etapas, se han basado en el riguroso pensamiento lógico inductivo universal de la física teórica y la matemática desarrollada por exponentes creativos como Newton y Feynman, entre otros, al igual que la concepción de las problemáticas

biomédicas desde una perspectiva acausal a partir de la geometría fractal, las teorías de sistemas dinámicos, conjuntos, probabilidad y entropía, además de otras, que son determinantes para generar predicciones universales a partir de pocos casos y que son independientes de los análisis propios de las perspectivas experimentalistas que buscan establecer asociaciones de causas-efecto con poblaciones cada vez mayores en términos de tamaño muestral en contextos de investigación empírica estadística, que resulta ser el enfoque de investigación al que suele supeditarse la medicina contemporánea epidemiológica y del que se ha postulado es el “método de la fuerza bruta” como Berzofsky ha detallado en inmunología y había advertido ya hace varias décadas de sus repercusiones, como el aumento de los costos en investigación al replicar los ensayos múltiples veces para verificar una observación (Margalit et al. 1987).

De esta manera y como se ha resultado anteriormente, el enfoque de investigación fisicomatemática de Rodríguez et al. (2014) ha logrado generar diversos métodos de caracterización, predicción y diagnóstico con una precisión tan alta como del 100 % de sensibilidad y especificidad al igual que la perfección de concordancia diagnóstica evidenciado por coeficientes kappa de 1 con respecto a los abordajes clínicos y experimentales tradicionales, lo cual demuestra que estas investigaciones resultan ser adecuadas para resolver múltiples problemas de la medicina con aplicación clínica y que por lo tanto, pueden resultar beneficiosas para los estudiantes de medicina, ya sea para solidificar sus conocimientos en el quehacer profesional clínico o de otro tipo de saber, al igual que aporta las herramientas necesarias para desarrollar investigación biomédica de alta precisión, objetividad y reproducibilidad (Rodríguez et al. 2010; Rodríguez et al. 2012; Rodríguez et al. 2016; Rodríguez et al. 2018; Rodríguez et al. 2019; Rodríguez et al. 2020).

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

A pesar de que estas investigaciones se basan en el pensamiento fisicomatemático con el que se analiza información empírica para establecer generalizaciones a partir del mismo, lo cual puede considerarse restringido para los profesionales de las ciencias exactas y naturales como los físicos y matemáticos, esto no ha impedido que los estudiantes de medicina se acerquen a las teorías y logren integrarlas de manera tal que generen resultados novedosos y originales a partir de ellas. Esta afirmación tiene por evidencia de respaldo la autoría de estudiantes en publicaciones científicas originales aun estando en el pregrado (Rodríguez et al. 2010; Rodríguez et al. 2012; Rodríguez et al. 2016; Rodríguez et al. 2018; Rodríguez et al. 2019; Rodríguez et al. 2020), lo cual demuestra que los enfoques pedagógicos con sus consecuentes transposiciones didácticas de saberes planteadas por Rodríguez et al. (2014) pueden ser replicadas tempranamente en el pregrado universitario de medicina para estudiar las problemáticas propias de esta disciplina desde un entendimiento adecuado, fomentando así la investigación científica multidisciplinar teórica universal y simplificadora que eleven la medicina a nivel de la ciencia y la hagan independiente de creencias, implicaciones utilitaristas o malinterpretaciones de la extensión de los resultados teóricos universales propios de la física, como Mora (2015) y Jaimes (2014) han desacertado en establecer en sus interpretaciones sobre esta temática y pueden generar impresiones erróneas en estudiantes de pregrado y posgrado de medicina que pueden perpetuar además las prácticas experimentalistas.

Por ende, se propone que las consideraciones que se tienen en cuenta de la investigación de Rodríguez et al. (2014) fundamenten el acercamiento de estudiantes de pregrado de medicina al estudio e investigación de la inmunología, una de las ramas que ha cambiado drásticamente a esta disciplina en el último siglo, por lo cual se hace urgente pensar en aumentar la cantidad de

investigadores en esta área cuya formación se halle respaldada por estrategias pedagógicas y didácticas que faciliten el desarrollo de habilidades en investigación siguiendo los fundamentos de Rodríguez et al. (2015) para la investigación.

Conclusiones

Los argumentos planteados en este ensayo permiten concluir que hay deficiencias en las definiciones curriculares que sustentan las prácticas educativas en medicina, las cuales pueden no ser adecuadas para la formación profesional del médico (Raymond et al. 2015). Existen además serias controversias al respecto de las prácticas pedagógicas como el aprendizaje basado en problemas (Amaya, 2007), y no existe una infraestructura de investigación que respalde los estudios en educación médica. Tampoco hay modelos educativos viables que sostengan la misión investigativa (Collins, 2006). Así, se resalta la necesidad de repensar cómo se efectúan los procesos en la enseñanza de la educación médica (Emanuel, 2020) y su introducción hacia la cultura y la práctica de la investigación.

Como posible solución a esta clase de dificultades, es importante mencionar que se sugiere el rescate e implementación de iniciativas curriculares y pedagógicas de aprendizaje científico vivencial en las cuales se fomente de manera temprana el acercamiento a la investigación a través de la constante la reflexión y reformulación de cuestionamientos históricamente establecidos, ya que estos hacen parte de la generación de nuevas visiones sobre lo que se considera conocido sin dudas, y que simultáneamente le muestren a los estudiantes los pasos y vivencias necesarias para resolver un problema, ya sea de la ciencias básicas o de la medicina netamente clínica.

Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Para lograr lo último, es de vital importancia contar con la vinculación de los estudiantes de pregrado en las investigaciones institucionales y los proyectos de iniciación científica para fomentar los procesos de formación científica respaldadas técnica y financieramente por las instituciones públicas y privadas. Igualmente, también es necesario contar con la exposición continua de los estudiantes a los contenidos científicos y creativos a través de líneas de profundización dedicadas a la formación creativa y científica con fundamentación curricular y pedagógica con profesionales capacitados que acompañen el proceso formativo.

Referencias

- Amaya, A. (2007). ¿De qué hablamos cuando decidimos que enseñamos medicina con base en un currículo por aprendizaje basado en problemas?. *Universitas Medica*, 48(3),249-260. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231018668006>
- and medicine*, 84(3), 269–276.
- Bicak, L. J. (1997). Creativity in science: Historical illustrations and the academic paradigm. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences*. 24, 1-3.
- Bligh J. (1995). Problem-based learning in medicine: an introduction. *Postgraduate medical journal*, 71(836), 323–326. <https://doi.org/10.1136/pgmj.71.836.323>
- Chatterjea D. (2020). Teaching Immunology as a Liberal Art. *Frontiers in immunology*, 11, 1462. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01462>

- Clark C. E. (2006). Problem-based learning: how do the outcomes compare with traditional teaching?. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners*, 56(530), 722–723.
- Doust, J., y Glasziou, P. (2013). Is the problem that everything is a diagnosis?. *Australian family physician*, 42(12), 856–859.
- Duffy T. P. (2011). The Flexner Report--100 years later. *The Yale journal of biology*
- Emanuel E. J. (2020). The Inevitable Reimagining of Medical Education. *JAMA*, 323(12), 1127–1128. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1227>
- George, T., Carey, R., Abraham, O. C., Sebastian, T., & Faith, M. F. (2020). Trainee doctors in medicine prefer case-based learning compared to didactic teaching. *Journal of family medicine and primary care*, 9(2), 580–584. https://doi.org/10.4103/jfmmpc.jfmmpc_1093_19
- Gil-Rojas, Y., Gil-Tamayo, S., Mosos, J. D., Hernández, F., Castañeda-Cardona, C., Lasalvia, P., & Rosselli, D. (2018). ¿Cuánto cuesta formar a un médico en Colombia?. *Revista Ciencias De La Salud*, 16(2), 219-236.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6767>
- Gottlieb, M., Riddell, J., & Njie, A. (2017). Trends in National Emergency Medicine Conference Didactic Lectures Over a 6-Year Period. *The Journal of continuing education in the health professions*, 37(1), 46–49. <https://doi.org/10.1097/CEH.000000000000144>
- Haidaris, C. G., & Frelinger, J. G. (2019). Inoculating a New Generation: Immunology in Medical Education. *Frontiers in immunology*, 10, 2548.
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02548>



Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Institute of Medicine. (2009). *Beyond the HIPAA Privacy Rule: Enhancing Privacy, Improving Health Through Research*. Washington (DC): National Academies Press (US). The Value, Importance, and Oversight of Health Research. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9571/>

Jaimes, F. A. (2014). ¿Un traje nuevo para un nuevo emperador?. *Acta Med Colomb*, 2014, 39, 400.

Johnston, W. F., Rodriguez, R. M., Suarez, D., & Fortman, J. (2014). Study of medical students' malpractice fear and defensive medicine: a "hidden curriculum?". *The western journal of emergency medicine*, 15(3), 293–298. <https://doi.org/10.5811/westjem.2013.8.19045>

Kahlke, R., & Eva, K. (2018). Constructing critical thinking in health professional education. *Perspectives on medical education*, 7(3), 156–165. <https://doi.org/10.1007/s40037-018-0415-z>

Kasalaei, A., Amini, M., Nabeiei, P., Bazrafkan, L., & Mousavinezhad, H. (2020). Barriers of Critical Thinking in Medical Students' Curriculum from the Viewpoint of Medical Education Experts: A Qualitative Study. *Journal of advances in medical education & professionalism*, 8(2), 72–82. <https://doi.org/10.30476/jamp.2020.83053.1080>

Kaufmann S. (2019). Immunology's Coming of Age. *Frontiers in immunology*, 10, 684. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00684>

Kim, Y., & Lee, Y. H. (2020). Creativity in medical education: concepts related to creative capacity. *Yeungnam University journal of medicine*, 37(2), 79–83. <https://doi.org/10.12701/yujm.2019.00458>

- Laidlaw, A., Aiton, J., Struthers, J., & Guild, S. (2012). Developing research skills in medical students: AMEE Guide No. 69. *Medical teacher*, 34(9), e754–e771.
<https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.704438>
- Margalit, H., Spouge, J. L., Cornette, J. L., Cease, K. B., Delisi, C., y Berzofsky, J. A. (1987). Prediction of immunodominant helper T cell antigenic sites from the primary sequence. *Journal of immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 138(7), 2213–2229.
- Martínez, E. G. (2006). El "core curriculum": un debate en la educación médica. *Educación y Educadores*, 9(2), 189-196.
- Mora, G. (2015). Matemáticas, normalidad y espiritismo. *Acta Med Colomb*, 40, 74-75.
- Müller, K. E., & Solberg, C. T. (2017). Student Research in the Medical Curriculum: Experiences From Norway. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 92(4), 431. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001599>
- Pearson, S., Ogden, K., Warnecke, E., & Howes, F. (2017). Research: Why aren't more medical students doing it? *AMJ*, 10(12), 1063–1070
- Ratelle, J. T., Sawatsky, A. P., & Beckman, T. J. (2019). Quantitative Research Methods in Medical Education. *Anesthesiology*, 131(1), 23–35.
<https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002727>
- Raymond, J. R., Sr, Kerschner, J. E., Hueston, W. J., & Maurana, C. A. (2015). The Merits and Challenges of Three-Year Medical School Curricula: Time for an Evidence-Based Discussion. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 90(10), 1318–1323. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000862>



Limitaciones de la educación médica contemporánea universitaria en la investigación

Reed, D. A., Kern, D. E., Levine, R. B., & Wright, S. M. (2005). Costs and funding for published medical education research. *JAMA*, 294(9), 1052–1057.

<https://doi.org/10.1001/jama.294.9.1052>

Rodríguez, J. O., Cuesta, J., Correa, C., Soracipa, M. Y., & Prieto, S. E. (2014). *Estrategias de éxito para la formación científica y la producción de artículos basada en la experiencia* (1ª ed). Digiprint Editores,

Rodríguez, J. O., Prieto, S. E., Correa, C., Bernal, P. A., Puerta, G. E., Vitery, S., Soracipa, Y., y Muñoz, D. (2010). Theoretical generalization of normal and sick coronary arteries with fractal dimensions and the arterial intrinsic mathematical harmony. *BMC medical physics*, 10, 1. <https://doi.org/10.1186/1756-6649-10-1>

Rodríguez, J., Caycedo, R., Prieto, S., Correa, S.C., Rodríguez, L.V., Leal, J.C., Méndez, L., Valero, L., y Avilán, E. (2018). Diagnóstico de la dinámica cardiaca del adulto en 14 horas mediante una ley exponencial. *Rev. Med. FCM-UCSG*, 22, 53-61

Rodríguez, J., Prieto, S., Bernal, P., Correa, C., Vitery, S., Mora, J., Álvarez, L., Tapia, D., y López, F. (2012). Caracterización física y matemática de péptidos de alta unión de EBA-181 mediante la aplicación de la teoría de la probabilidad y la entropía. *Rev Acad Colomb Cienc Ex Fis Nat*, 36, 363-371.

Rodríguez, J., Prieto, S., Cifuentes, R., Posso, H., Cardona, D.M., López, F., Méndez, L., Velasco, A., Bernal, A., y Valero, L. (2019). Medidas fractales y euclidianas de células de cuello uterino: diagnóstico geométrico celular. *Rev Venez Oncol*, 31, 264-271

Rodríguez, J., Prieto, S., Correa, C., Chaves, N., Hoyos, N., Valero, L., Suarez, D., Aragón, L., Soto, D., y Santacruz, F. (2016). Ley de Zipf/Mandelbrot y teoría de la probabilidad aplicadas a la caracterización de reacciones adversas a medicamentos en adultos mayores.

Revista Lasallista De Investigación, 13, 27-4

Rodríguez, J., Prieto, S., Pérez, C., Correa, C., Soracipa, Y., Jattin, J., David, A. (2020). Predicción temporal de CD4+ en 80 pacientes con manejo antirretroviral a partir de valores de leucocitos. *Infectio*, 24, 103-107

Rodziewicz, T. L., Houseman, B., & Hipskind, J. E. (2021). *Medical Error Reduction and Prevention*. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Tudor Car, L., Kyaw, B. M., Dunleavy, G., Smart, N. A., Semwal, M., Rotgans, J. I., Low-Beer, N., & Campbell, J. (2019). Digital Problem-Based Learning in Health Professions: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of medical Internet research*, 21(2), e12945. <https://doi.org/10.2196/12945>

Van Aken, K. (2016). The critical role of creativity in research. *MRS Bulletin*, 41(12), 934-938. doi:10.1557/mrs.2016.280

Van Way C. W., 3rd (2017). Thoughts on Medical Education. *Missouri medicine*, 114(6), 417–418.