

Investigación en Educación Médica

Facultad de Medicina



Año 11, número 41, enero-marzo 2022



Editorial

Mensaje del director de la Facultad de Medicina en el décimo aniversario de la revista

Germán E. Fajardo Dolci

¿Cuándo alcanza la madurez una revista de investigación? Reflexiones sobre una década

Melchor Sánchez Mendiola

Artículos Originales

Utilidad de las clases online en medicina de pregrado; percepción de los alumnos

Víctor Manuel Gómez López, Sandra Rosales Gracia, Karla Isabel Berrones Sánchez, Constanza Margarita Berrones Sánchez

Estrategias de afrontamiento ante el estrés de estudiantes de medicina de una universidad pública en México

Blanca Elizabeth Pozos-Radillo, María de Lourdes Preciado-Serrano, Ana Rosa Plascencia-Campos, Martín Acosta-Fernández, María de los Ángeles Aguilera Velasco

Anatomía radiológica: alternativa en la enseñanza de anatomía. Percepción y desempeño de estudiantes de medicina

Ana Yoe Cheng Chang Chan, Lilliam Liseth Mejía Bogran, Esaú Manuel Chavarría Rugama, Norvin Osmany Sotelo, Diego Manuel Robles Aráuz

Percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología

Sergio Armando Dextre-Vilchez, Rocío Paola Vásquez-Mercado

Desempeño en la exploración cardiaca y precisión diagnóstica de estudiantes de medicina posterior al entrenamiento con simuladores vs. pacientes

Luis Gomez Morales, Jaime Campos Gandara, Andrea Ramos Arealvo, Rey Miguel Cervantes Blanco, Carla Cedillo Alvarez

Diferencia entre dos modalidades de materiales educativos para un curso en línea

Daniel Yepez Ramírez, Priscila Angélica Montealegre Ramírez

Percepción sobre la metodología aprendizaje-servicio en estudiantes de kinesología de una universidad tradicional chilena

Marcela Inés Hechenleitner-Carvalho, Fabiola Andrea Romero-Mardones

Único es más que una palabra, es una forma de vida: programa MD/PhD en México

Ana Flisser, Tanya Plett-Torres, Gina Martínez-Flisser, Arturo Cébulo-Vázquez, Eric Castillo-Velasco, Alicia Soria-Cruz Manjarrez

Artículo de Revisión

Enseñanza de habilidades quirúrgicas: teorías educativas relevantes (primera parte)

Miguel Ángel Gaxiola-García, Beatriz Hatsue Kushida-Contreras, Melchor Sánchez-Mendiola

Artículo de Metodología de Investigación en Educación Médica

Las preguntas analíticas en investigación cualitativa

Liz Hamui Sutton, Tania Vives Varela

Cartas al Editor



Comité Editorial

Editor

Dr. Melchor Sánchez Mendiola
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México



Editores Asociados

Dra. Teresa I. Fortoul van der Goes
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México

Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México

Editor Adjunto

Dr. José Daniel Morales Castillo

Miembros del Comité Editorial

Dr. Luis Felipe Abreu Hernández
Facultad de Medicina, UNAM, Cd. Mx., México

Dr. Carlos Campillo Serrano
Facultad de Medicina, UNAM, Cd. Mx., México

Dra. Sandra Castañeda Figueiras
Facultad de Psicología, UNAM. Cd. Mx., México

Dr. Ángel M. Centeno
Facultad de Ciencias Biomédicas, Universidad
Austral, Buenos Aires, Argentina

Dr. Héctor Cobos Aguilar
Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L., México

Dra. Andrea Dávila Cervantes
Facultad de Medicina y Odontología. Universidad
de Alberta, Edmonton, Alberta, Canadá

Dr. Ramón Esperón Hernández
Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yuc.,
México

Dra. Nancy Esthela Fernández Garza
Universidad Autónoma de Nuevo León,
Monterrey, N.L., México

Dr. José Antonio García García
Hospital General de México, Cd. Mx., México

Dr. Herney Andrés García Perdomo
Universidad del Valle, Cali, Valle, Colombia

Dr. Arturo García Rillo
Universidad Autónoma del Estado de México,
Toluca, Méx., México

Dra. Alicia Hamui Sutton
Facultad de Medicina, Universidad Nacional
Autónoma de México, Cd. Mx., México

Dr. Carlos Gutiérrez-Cirlos M.
Instituto Nal. de Ciencias Médicas y Nutrición
Salvador Zubirán, Cd. Mx., México

Dr. Francisco Lamus Lemus
Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana,
Chía, Cundinamarca, Colombia

Dr. Alvaro Margolis
Facultad de Ingeniería, Universidad de la
República, Montevideo, Uruguay

Dr. Adrián Martínez González
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México

Dra. Ileana Petra Micu
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México

Dr. Pablo A. Pulido
Federación Panamericana de Asociaciones de
Facultades y Escuelas de Medicina. Caracas,
Venezuela

Dra. Lucy María Reidl Martínez
Facultad de Psicología, UNAM. Cd. Mx., México

Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola
Unidad de Educación, Investigación y Políticas
de Salud del IMSS. Cd. Mx., México

Dra. Linda Snell
Universidad de McGill, Quebec, Canadá

Dr. Uri Torruco García
Hospital Ángeles Xapala, Veracruz, México

Dra. Ximena Triviño Bonifay
Facultad de Medicina, Pontificia Universidad
Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile

Mtra. Margarita Varela Ruiz
Facultad de Medicina, UNAM. Cd. Mx., México

Dr. Leonardo Viniegra Velázquez
Hospital Infantil de México "Federico Gómez",
Cd. Mx., México

Dra. Francine Viret
Unidad Pedagógica, Facultad de Biología y
Medicina, Universidad de Lausana, Lausana,
Suiza

Dra. Tania Vives Varela
Facultad de Medicina, UNAM, Cd. Mx., México

Asistente Editorial

Dr. José de Jesús Naveja Romero

INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA

Año 11, n.º 41, enero-marzo 2022, es una publicación trimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Medicina, Ciudad Universitaria, Circuito Escolar S/N, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México; tel. (55) 56 23 23 00, ext. 45171 y 43019, <http://riem.facmed.unam.mx/> Correo: revistainvestedu@

gmail.com, riem@unam.mx. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-112612395400-203, ISSN: 2007-5057.

*El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni del Editor. Se autoriza la producción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente y se respeten los derechos de autor.

Producción editorial: Imagia Comunicación. Tel.: (55)

63086332; correo electrónico: servicioseditoriales@imagiacomunicacion.com. Diseño, maquetación y corrección de estilo: Nayeli Zaragoza. Portal Web: Margarita Hernández, Fidel Romero. Cuidado de edición: Pedro María León.

<http://riem.facmed.unam.mx/>

Indizada en: Scielo, Periódica, Latindex, Imbiomed, Medigraphic, Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC Data Bases).

Contenido

Año 11, número 41, enero-marzo 2022

5

EDITORIAL

Mensaje del director de la Facultad de Medicina en el décimo aniversario de la revista

Message from the director of the Faculty of Medicine on the 10th anniversary of the journal

Germán E. Fajardo Dolci

7

**¿Cuándo alcanza la madurez una revista de investigación?
Reflexiones sobre una década**

When is a research journal mature? Reflections on a decade

Melchor Sánchez Mendiola

10

ARTÍCULOS ORIGINALES

**Utilidad de las clases online en medicina de pregrado;
percepción de los alumnos**

Usefulness of online classes in undergraduate medicine; students' perception

Víctor Manuel Gómez López, Sandra Rosales Gracia, Karla Isabel Berrones Sánchez, Constanza Margarita Berrones Sánchez

18

**Estrategias de afrontamiento ante el estrés de estudiantes de
medicina de una universidad pública en México**

Coping strategies in view stress in medical students of a public university in Mexico

Blanca Elizabeth Pozos-Radillo, María de Lourdes Preciado-Serrano, Ana Rosa Plascencia-Campos, Martín Acosta-Fernández, María de los Ángeles Aguilera Velasco

26

Anatomía radiológica: alternativa en la enseñanza de anatomía. Percepción y desempeño de estudiantes de medicina

Radiological anatomy as an alternative approach in anatomy teaching. Perception and performance of medical students

Ana Yoe Cheng Chang Chan, Lilliam Liseth Mejía Bogran, Esaú Manuel Chavarría Rugama, Norvin Osmany Sotelo, Diego Manuel Robles Aráuz

35

Percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología

Perception of the implementation of the Quizizz app in a virtual course of microbiology

Sergio Armando Dextre-Vilchez, Rocio Paola Vásquez-Mercado

44

Desempeño en la exploración cardiaca y precision diagnóstica de estudiantes de medicina posterior al entrenamiento con simuladores vs. pacientes

Performance in cardiac examination and diagnostic accuracy after training medical students with simulators vs. patients

Luis Gomez Morales, Jaime Campos Gandara, Andrea Ramos Arevalo, Rey Miguel Cervantes Blanco, Carla Cedillo Alvarez

53

Diferencia entre dos modalidades de materiales educativos para un curso en línea

Difference between two modalities of educational materials for an online course

Daniel Yopez Ramírez, Priscila Angélica Montealegre Ramírez

61

Percepción sobre la metodología aprendizaje-servicio en estudiantes de kinesiología de una universidad tradicional chilena

Perception of the service-learning methodology in kinesiology students from a traditional chilean university

Marcela Inés Hechenleitner-Carvalho, Fabiola Andrea Romero-Mardones

71

Único es más que una palabra, es una forma de vida: programa MD/PhD en México

Unique, more than a word is a way of life, MD/PhD program in Mexico

Ana Flisser, Tanya Plett-Torres, Gina Martínez-Flisser, Arturo Cébulo-Vázquez, Eric Castillo-Velasco, Alicia Soria-Cruz Manjarrez

82

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Enseñanza de habilidades quirúrgicas: teorías educativas relevantes (primera parte)

Teaching surgical skills: relevant educational theories (part ones)

Miguel Ángel Gaxiola-García, Beatriz Hatsue Kushida-Contreras, Melchor Sánchez-Mendiola

97

ARTÍCULO DE METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MÉDICA

Las preguntas analíticas en investigación cualitativa

Analytical questions in qualitative research

Liz Hamui Sutton, Tania Vives Varela

103

CARTAS AL EDITOR

Neuromitos del aprendizaje en un programa de posgrado de educación en ciencias de la salud

Learning neuromyths in a postgraduate in health sciences education program

Carrillo-Avalos, Blanca Ariadna y Laguna-Maldonado, Kevin David

104

Ingeniería biomédica en ciencias de la salud: una necesidad lectiva que surge ante la COVID-19

Biomedical Engineering in Health Sciences: a teaching need that arises from COVID-19

Juan Vergara-Tam, Milagros Chinchay-Vergara, Esteban Vergara-de la Rosa

105

Sin lugar para el aislamiento

No place for isolation

Carolina Gómez-Moreno, Gretell Alejandra Henríquez-Santos, Carlos Gutiérrez-Cirlos

Mensaje del director de la Facultad de Medicina en el décimo aniversario de la revista

Message from the dean of the Faculty of Medicine on the 10th anniversary of the journal

Una de las verdades más incuestionables de la vida es que el tiempo pasa y no se detiene, parece que fue ayer cuando en enero del año 2012 apareció el primer número de la revista “Investigación en Educación Médica” de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y hemos aquí, diez años después, celebrando una década de trabajo continuo y de logros, así como de nuevos retos.

El origen de la revista tiene una interesante historia, ya que surgió como una idea en el Congreso Nacional de Educación Médica 2007, organizado por la Facultad de Medicina de la UNAM, la Academia Nacional de Medicina de México, y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, evento académico que se llevó a cabo en la ciudad de Puebla, México, sobre el tema de la evaluación educativa en medicina. En este evento el Dr. José Narro Robles, entonces director de la Facultad de Medicina de la UNAM, abrazó la propuesta de planear una publicación periódica que diera cabida a los trabajos de investigación en educación en profesiones de la salud generados en México, ante la cada vez mayor dificultad de publicar en las competitivas revistas

internacionales y la escasez de opciones para ello en el idioma español.

En los siguientes años, el Dr. Enrique Graue Wiechers, durante su periodo como director de la misma Facultad, retomó el proyecto y designó a la Secretaría de Educación Médica como responsable de la elaboración de una propuesta formal. El proyecto maduró y tomó forma gradualmente, de manera que el Comité Editorial de la Facultad de Medicina de la UNAM lo aprobó, instalándose el Comité Editorial de la revista “Investigación en Educación Médica” el 13 de septiembre de 2011. El objetivo general de la revista ha sido la difusión de estudios, investigaciones, trabajos teóricos y empíricos, así como discusiones y controversias del campo de la educación en ciencias de la salud. El primer número se publicó en enero del 2012, con tres artículos originales sobre temas diversos de educación médica.

A partir de entonces, se ha publicado puntualmente cada trimestre, de forma ininterrumpida, hasta la fecha actual en que cada número tiene 8 artículos originales, además de editoriales, artículos de metodología, de revisión, ensayos críticos, y cartas al editor. Es importante hacer notar que la audien-

cia inicial de la revista se ha incrementado sustancialmente durante estos años, así como la cantidad de manuscritos y su origen geográfico, incluyendo aportaciones de muchos países de habla hispana.

La revista es única en su tipo en México, ya que incluye trabajos relativos a todos los niveles de la educación médica y de profesionales de las ciencias de la salud, de pregrado y posgrado hasta educación continua, generando un recurso indispensable para el avance de la educación en universidades, hospitales y sistemas de salud. La revista, al ser de acceso abierto, está disponible sin costo a cualquier persona con acceso a la red, para aportar evidencias de varios tipos al cúmulo de conocimientos existente sobre el campo de educación en profesiones de la salud. Ello ha formado un repositorio de información sobre análisis, innovaciones, propuestas y estudios cuantitativos y cualitativos sobre multitud de temas relativos a enseñanza, aprendizaje y evaluación, en contextos nacionales e internacionales, de utilidad para los cuerpos docentes de las universidades y hospitales. En la última década la revista ha publicado trabajos originales de docentes de escuelas de medicina de México, Latinoamérica y otros países, que proveen un necesario contexto a la generación del conocimiento sobre estas temáticas, fundamental para la formación de profesionales de la salud comprometidos con la atención de los pacientes. Inicialmente la principal audiencia de la revista era el cuerpo académico de la Facultad de Medicina de la UNAM, situación que ha cambiado profundamente con el paso del tiempo y su maduración, alcanzando una amplia y variada audiencia internacional de más de 180,000 usuarios, quienes visitan la página de la revista entre 20 y 30 mil veces al mes.

Estamos conscientes de que el conocimiento en educación en profesiones de la salud ha adquirido un gran dinamismo en las últimas décadas, y que la pandemia ha tenido un impacto profundo en la enseñanza y aprendizaje de medicina, enfermería, odontología y todas las profesiones relacionadas con este campo, por lo que la investigación publicada con rigor metodológico debe ser una prioridad de la comunidad académica. El uso progresivo de educación mediada por tecnología, enseñanza mixta o híbrida, evaluación asistida por computadoras, simuladores virtuales, analítica del aprendizaje, entre muchas otras maravillas modernas, obliga a las revistas periódicas que publican trabajos originales sobre estos temas a mantener un delicado y fluido balance entre calidad y cantidad, procurando dar visibilidad a los trabajos realizados por la comunidad académica hispanoparlante, al mismo tiempo que mantener un estricto control sobre el proceso editorial y el arbitraje doble ciego de los manuscritos. La investigación en educación en profesiones de la salud está en pleno apogeo y ha sido potenciada por la situación global de la pandemia, por lo que es un compromiso de la Facultad de Medicina de la UNAM continuar con la mejora continua de sus publicaciones, incluyendo a la revista *Investigación en Educación Médica*, así como favorecer su disseminación amplia a la comunidad docente de México e Hispanoamérica.

Como director de la Facultad de Medicina, es un privilegio presentar el número 41 del undécimo año de la revista, que continúa marcando hitos académicos en educación en nuestro país, funcionando como punto de referencia y de convergencia de trabajos sobre el fundamental tema de la educación en profesiones de la salud. 🔍



Dr. Germán E. Fajardo Dolci

DIRECTOR

Facultad de Medicina, UNAM

¿Cuándo alcanza la madurez una revista de investigación? Reflexiones sobre una década

When is a research journal mature? Reflections on a decade

“Panta rei (todo fluye)”.

HERÁCLITO

*“Si piensas en términos de un año, planta una semilla;
en términos de diez años, planta árboles,
en términos de 100 años, enseña a la gente”.*

CONFUCIO

Cuando cualquier organización, producto o iniciativa cumple diez años, no es solo motivo de celebración, también es razón de reflexionar y pensar sobre lo logrado, los retos no resueltos, el futuro inmediato y mediano, las decisiones tomadas y sus consecuencias. Diez años se dicen fáciles, pero realmente contienen muchas anécdotas e historias. La revista “Investigación en Educación Médica” de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cumple en enero del 2022 diez años de publicación periódica ininterrumpida y, como menciona en la editorial de este número del Dr. Germán Fajardo, Director de la Facultad de Medicina, esta fecha marca un hito en la historia de la revista y su rol en la educación de profesiones de la salud en México e hispanoaméri-

ca. Los elementos que determinaron el origen de la revista pueden revisarse e intuirse leyendo las tres editoriales del primer número de enero de 2012: el mensaje del Dr. Enrique Graue Wiechers, entonces director de la institución y presidente del Comité Editorial de la Facultad que aprobó su creación¹; la editorial “A welcome addition”, de nuestro amigo y colega Geoff Norman, de la Facultad de Ciencias de la Salud de McMaster, Canadá²; y la editorial de un servidor como editor en jefe, “Investigación en Educación Médica: ¿qué es más importante, el viaje o el destino?”³. Invitamos al lector a que las lea con el lente del retroscopio, para internalizar ese panorama inicial, optimista y apasionado, aunque con cierta incertidumbre y cautela sobre el futuro de la publicación periódica, y que reflexione sobre lo que significan diez años de labor editorial continua en contextos como el nuestro. En los escenarios nacionales no es sencillo que una publicación científica periódica sobre investigación, sin financiamiento externo ni de la industria, sin costo por suscripción, sobreviva más allá de un par de años. Menos aún si el tema es la educación, en el especializado mundo de las profesiones de la salud. En ese primer número,

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

cuyo ensamblaje tomó más de un año de trabajo por el grupo de personal académico de la Facultad de Medicina de la UNAM asignado a la tarea, es notorio que solamente tenía tres artículos originales (el mismo número de editoriales) y 46 páginas, en contraste con los 8 artículos originales y más de 110 páginas de los números más recientes.

En esta década la revista ha tenido varios cambios, uno de los más complicados fue dejar de trabajar con la empresa Elsevier, cuando en 2017, dicha compañía decidió unilateralmente cancelar el contrato con las revistas académicas de la UNAM, lo que motivó que viviéramos una transición compleja para ser independientes y explorar otros caminos editoriales. Actualmente trabajamos con la empresa Imagia Comunicación, utilizando la plataforma Open Journal Systems, reconociendo que la transición de los últimos años ha sido prolongada y con altibajos, no exenta de retos tecnológicos y de compatibilidad entre plataformas, amén de todos los detalles que implica la asignación de doi (*digital object identifier*) a cada manuscrito, la comunicación continua y efectiva con autores, árbitros y cuerpo editorial, la elaboración de los formatos PDF y HTML de los artículos, entre muchos otros. La disrupción ocasionada a la revista por la decisión de la empresa Elsevier, afectó los procesos de indización en que nos encontrábamos (principalmente la solicitud de ingreso a la base de datos MEDLINE de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos), lo que generó retrasos en los mismos. A pesar de ellos, hemos logrado mantener la indización en varios índices nacionales e internacionales importantes, y continuamos trabajando en este difícil proceso. Otra consecuencia de la separación de Elsevier, aunado al complejo entorno económico nacional, nos motivó, con un estudio previo por cuestionarios en línea y entrevistas a autores, lectores y cuerpo editorial de la revista, a suspender la publicación impresa (que generaba un costo muy importante para su impresión y distribución, todo subsidiado por la Facultad de Medicina de la UNAM) y continuar solamente con la versión electrónica, de acceso libre sin costo.

Un logro importante fue cuando en septiembre de 2017, la Facultad de Medicina recibió un reconocimiento por parte del Consorcio Nacional de

Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT), a través del Premio SCImago 2017 a la revista, por su contribución a la mejora continua de las revistas científicas en México. El galardón le fue otorgado por sus rápidos pasos en lograr en unos cuantos años, pasar de ser considerada por el Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología de CONACYT, como una revista “en desarrollo” a la categoría de “Competencia Internacional”. Además, el Comité Editorial de la revista se ha ampliado y nutrido con académicos de diversas instituciones mexicanas, de Sudamérica y Canadá, contando actualmente con un sólido cuerpo editorial y de árbitros que permiten que la calidad de la revista haya ido en aumento. La audiencia de la revista ha crecido de forma importante, actualmente tiene entre 20 y 30 mil visitas en su portal electrónico al mes, con más de 180 mil usuarios registrados, y el número de manuscritos y su origen también ha crecido en variedad y en calidad. El principal reto que vislumbramos en los primeros números de la revista hace una década, que era mantener un flujo continuo de manuscritos para alimentar la sección de artículos de investigación original, que es el corazón de la revista, se ha remontado con creces. La tasa de aceptación inicial de manuscritos, que era de más del 50%, actualmente es de alrededor del 26%, con trabajos de Argentina, Perú, Chile, Brasil, Colombia, entre muchos otros países, de una gran variedad de escuelas de profesiones de la salud (medicina, odontología, veterinaria, enfermería, fisioterapia, etc.) de manera tal que la revista ha adquirido prestigio en nuestro país e Hispanoamérica.

Para Pitágoras, el número 10 tenía muy alta estima, al grado que el famoso matemático griego le llamó el “número perfecto”, ya que tiene proporciones armónicas. Además, el número 10 tiene significados simbólicos que tienen que ver con el hecho de que un ciclo de la vida ha terminado y otro ha iniciado. Independientemente de la gran cantidad de significados ocultos que se le asignen al número 10, es un hecho que para cualquier persona y organización es un número interesante y provocador, que al asignarse a un espacio de tiempo como el que nos ocupa, obliga a valorar el camino andado y el que falta por recorrer, motiva a hacer “corte de caja” de las acti-

vidades y a explorar nuevos senderos al tiempo que se afianzan los logros alcanzados. En este sentido, la revista está colocada en una coyuntura compleja pero esperanzadora, al alcanzar el décimo aniversario a dos años del inicio de la pandemia por COVID-19 que ha transformado profundamente el quehacer educativo y la práctica de la atención de la salud. En los últimos años la educación en profesiones de la salud ha alcanzado una gran sofisticación, y los instrumentos metodológicos para generar conocimiento original y síntesis de los trabajos publicados se han multiplicado. Actualmente no puede haber una sola persona que domine completamente todos los aspectos metodológicos cuantitativos, cualitativos y mixtos que existen, así como las herramientas tecnológicas y analíticas disponibles, incluyendo las modalidades de educación mediada por tecnología, la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquinas, la analítica del aprendizaje, realidad extendida y metaverso, las *scoping reviews* (revisiones panorámicas), entre muchas otras. Hoy más que nunca se requiere colaboración entre diferentes profesiones con bagajes epistemológicos diversos, para lograr avanzar en la generación de conocimiento original en todas las disciplinas que tienen que ver con la prevención y atención de la salud, en el disruptivo contexto de la pandemia y la migración a la corriente principal de la educación en línea y mixta o híbrida. De otra manera la educación interprofesional, la práctica transdisciplinaria, el aprendizaje adaptativo, la verdadera integración curricular, seguirán siendo objetivos difíciles de alcanzar en el singular contexto actual.

En este número de la revista tenemos ocho artículos originales sobre múltiples temas, relevantes para la adaptación permanente que estamos viviendo a causa de los efectos de la sindemia: percepción de los alumnos de medicina sobre las clases en línea, estrategias de afrontamiento ante el estrés en estudiantes de medicina, alternativas para la enseñanza de la anatomía radiológica, uso de *apps* en cursos virtuales para evaluación, uso de simuladores para exploración cardiológica, modalidades de materiales educativos en cursos en línea, la metodología de aprendizaje-servicio en kinesiología, y un trabajo sobre el Programa de Estudios Combinados en Medicina (PECEM) de la Facultad de Medicina de

la UNAM, pionero en nuestro país en la formación de médicos-científicos. Por otra parte, contamos con un artículo de metodología sobre el uso de preguntas analíticas en investigación cualitativa, así como la primera parte de una revisión panorámica sobre educación quirúrgica y las principales teorías educativas y marcos conceptuales que tienen que ver con la formación de los cirujanos.

Como dijo Heráclito, “todo fluye”, la realidad está cambiando continuamente y todos los actores que estamos inmersos en este torbellino dinámico e interactivo de fenómenos al que llamamos vida lo sentimos intensamente. En palabras del mismo filósofo: “no es posible bañarse dos veces en el mismo río”, las aguas cambian y nosotros también. Es indispensable aplicar las lecciones aprendidas durante la pandemia en las tareas que tenemos por delante, y comenzar a labrar las actividades que serán las huellas de la segunda década de la revista. De nuevo agradecemos al cuerpo editorial, a los árbitros, a los autores, a las autoridades de la Facultad de Medicina de la UNAM y demás dependencias de la Universidad y, por supuesto, a todos nuestros lectores, la entusiasta participación en este singular proyecto, ¡vamos por la segunda década! 🔍



Melchor Sánchez Mendiola

EDITOR EN JEFE
Facultad de Medicina, UNAM

REFERENCIAS

1. Graue Wiechers E. Mensaje del director de la Facultad de Medicina. *Inv Ed Med.* 2012;1(1):1-3. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-mensaje-del-director-facultad-medicina-X2007505712426754>
2. Norman G. A welcome addition. *Inv Ed Med.* 2012;1(1):3-4. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-a-welcome-addition-X2007505712426762>
3. Sánchez Mendiola M. Investigación en Educación Médica: ¿Qué es más importante, el viaje o el destino? *Inv Ed Med.* 2012;1(1):5-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-investigacion-educacion-medica-que-es-X2007505712426770>

Utilidad de las clases *online* en medicina de pregrado; percepción de los alumnos

Víctor Manuel Gómez López^{a,+,*}, Sandra Rosales Gracia^{b,§}, Karla Isabel Berrones Sánchez^{c,Δ}, Constanza Margarita Berrones Sánchez^{d,Φ}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: Las repercusiones de la pandemia por COVID-19 han impactado a la sociedad en general y, en particular, a la educación médica; por lo que las escuelas de medicina han puesto en práctica la creatividad, tanto de directivos y docentes, para hacer frente a esta situación con las mejores estrategias que incidan positivamente en la formación de los futuros médicos.

Objetivo: Comparar la percepción que tienen los alumnos, según su semestre, acerca de la utilidad de las clases *online* en medicina de pregrado de una escuela particular del sur del Estado de Tamaulipas en México.

Método: Encuesta *online* a través de Google Forms a 261 alumnos del 1º al 8º semestre, de una escuela de

medicina particular del sur de Tamaulipas, seleccionados a través de un muestreo estratificado. Como variable principal del estudio, se consideró la percepción de la utilidad de las clases *online*.

Resultados: El 53% de los alumnos no está de acuerdo en que la modalidad *online* sea útil para el desarrollo de los saberes procedimentales, y el 80% considera que las clases presenciales son mejores que las clases *online*.

Conclusiones: La modalidad *online* no es útil para el desarrollo del componente procedimental de la competencia clínica, y es útil solamente en algunas asignaturas de la carrera de medicina. La educación en forma presencial es mejor que la modalidad *online* para el aprendizaje de la medicina.

^a Escuela de Medicina "Dr. José Sierra Flores", Universidad del Noreste, Tampico, Tamps., México.

^b Coordinación de Investigación del Área de Ciencias de la Salud, Universidad del Noreste, Tampico, Tamps., México.

^c Coordinación del eje de fundamentos de la medicina, Escuela de Medicina "Dr. José Sierra Flores", Universidad del Noreste, Tampico, Tamps., México.

^d Coordinación académica, Escuela de Medicina "Dr. José Sierra Flores", Universidad del Noreste, Tampico, Tamps., México.
ORCID ID:

⁺ <https://orcid.org/0000-0002-2423-0973>

[§] <https://orcid.org/0000-0003-4646-8111>

^Δ <https://orcid.org/0000-0002-8513-4950>

^Φ <https://orcid.org/0000-0002-7228-5135>

Recibido: 18-abril-2021. Aceptado: 7-julio-2021.

*Autor para la correspondencia: Víctor Manuel Gómez López. Prolongación Av. Hidalgo No. 6315, C.P.: 89377. Col. Nvo. Aeropuerto. Tampico, Tamps., México. Tel.: 833-230-38-30, ext.: 1140.

Correo electrónico: vmgomez@yahoo.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palabras clave: Modalidad online; aprendizaje; alumnos de medicina.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Usefulness of online classes in undergraduate medicine; students' perception

Abstract

Introduction: The repercussions of the COVID 19 pandemic have impacted society in general and medical education in particular, so medical schools have put into practice the creativity of both managers and teachers to deal with this situation with the best strategies that positively affect the training of future doctors.

Objective: To compare the perception that students have, according to semester, about the usefulness of online classes in undergraduate medicine at a private school in the south of the State of Tamaulipas in Mexico.

Method: Online survey through Google Forms to 261 students from semesters 1 to 8, from a private medical school in southern Tamaulipas, selected through a stratified sampling. As the main variable of the study, the perception of the usefulness of online classes was considered.

Results: 53% of the students do not agree that the online modality is useful for the development of procedural knowledge and 80% consider that face-to-face classes are better than online classes.

Conclusions: The online modality is not useful for the development of the procedural component of clinical competence, and it is useful only in some subjects of the medical career. Face-to-face education is better than the online modality for learning medicine.

Keywords: Online modality; learning; medical students.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

En estos momentos de pandemia por COVID-19, la sociedad en general está inmersa en una serie de repercusiones en diferentes ámbitos de la vida, y en un caso muy particular está afectando a la educación médica, lo que nos obliga a poner en práctica algunas estrategias educativas para lograr el aprendizaje necesario e indispensable de los futuros médicos, en un entorno en el que no habíamos transitado en forma sistemática.

Los ambientes educativos basados en metodologías semipresenciales o híbridos son enfoques educativos que pueden tener ventajas tanto para los profesores como para los alumnos, ya que pueden ser utilizados con más libertad y combinarlos con otras actividades prioritarias, sobre todo para los profesores.

Es así como en el Foro Iberoamericano de Educación Médica, y con el propósito de mantener la calidad del aprendizaje en medicina, surgió una de las propuestas de incrementar el uso de *e-learning*,

en especial las plataformas educativas en línea y videoconferencias¹.

De acuerdo a Hande², el proceso educativo *online* es más eficiente, ya que permite transmitir información a través de enlaces externos para el análisis por parte de los alumnos, y facilita el aprendizaje independiente, así como la realización de evaluaciones mediante el uso de medios electrónicos.

En la carrera de medicina, más de tres cuartas partes de los alumnos encuestados de los últimos ciclos le atribuyen más ventajas que desventajas a la educación virtual, porque les facilita una mejor organización para el cumplimiento de las actividades académicas, aunque consideran que funciona mejor como un complemento para la modalidad presencial³.

Otros autores, como Khalil y cols.⁴, reportaron que los participantes consideraron que las sesiones en línea ahorran tiempo, y que por lo tanto su desempeño académico mejoró debido a una mejor utilización de este; también reportaron algunos in-

convenientes, por ejemplo, problemas técnicos y de dificultades a la hora de los exámenes en línea. Sin embargo, un hallazgo importante es que las clases en línea son una excelente oportunidad para el estudio de algunas asignaturas teóricas como las pertenecientes a las ciencias básicas, pero no muy adecuada para asignaturas clínicas en donde se incluye el aprendizaje de habilidades y destrezas clínicas.

En otro estudio⁵, los resultados en general sobre la percepción de los alumnos de medicina, no es satisfactoria, sino todo lo contrario, ya que consideran que la carga de trabajo aumentó, lo cual es secundario a la solicitud de tareas por los diferentes docentes, aunque en otras investigaciones⁶⁻⁸ los hallazgos han mostrado una percepción positiva acerca de la modalidad *online*.

Asimismo, otros reportes han confirmado la utilidad del aula virtual para el aprendizaje de estudiantes de medicina⁹, así como también ya se han documentado algunas ventajas del uso de la educación *online* a través de plataformas virtuales; sobresalen, por ejemplo, la posibilidad de acceso a material actualizado como científicos, casos clínicos y videos, los cuales tienen los alumnos a su disposición en el momento en que decidan usarlos. Sin embargo, también existen algunos inconvenientes, por ejemplo, problemas técnicos para conectarse y permanecer conectados, así como la disponibilidad de acceder a internet¹⁰.

Por otro lado, el aprendizaje en línea se asocia con pequeños efectos positivos en comparación con las intervenciones educativas tradicionales (sin acceso al aprendizaje electrónico), lo que sugiere una efectividad similar¹¹.

Está documentado¹² que el resultado en el aprendizaje teórico, así como el de la práctica médica, es similar en la educación virtual e incluso puede superar¹³ los efectos que tiene en estos saberes, a la modalidad presencial en la educación médica.

Hay que considerar que la efectividad del aprendizaje en línea está influenciada por varios factores. Algunos de estos factores que crean barreras para aprendizaje en línea, son habilidades académicas de los alumnos, habilidades técnicas, motivación del alumno, tiempo y dedicación al estudio, problemas técnicos y accesibilidad al internet¹⁴.

Es importante mencionar que cuando se comparan las diferencias en el aprendizaje de conocimientos

(por ejemplo, en el tema de terapéutica médica) entre la clase presencial y la realizada a través de internet, se puede concluir que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio, es decir, las dos modalidades son igualmente efectivas para este propósito¹⁵.

Ya se ha demostrado en alumnos de ciclos básicos de la carrera de medicina, que el uso de una modalidad híbrida (presencial/virtual) como estrategia educativa favorece un mayor aprendizaje de conocimientos¹⁶⁻¹⁷.

De acuerdo con Quijano¹⁸, el entorno virtual a través, por ejemplo, del uso de la plataforma Moodle, mejora los resultados del rendimiento académico, desde el punto de vista de aprendizaje de conocimientos.

Otro estudio ha demostrado que la implementación de la enseñanza virtual en algunas asignaturas de la licenciatura de medicina (Semiología, Patología Clínica y Radiología) mejora la calidad de aprendizaje, lo cual se refleja en mejores calificaciones en los exámenes parciales, en el examen final (ECO) y en el porcentaje de aprobación¹⁹.

Es evidente que, de acuerdo a la población incluida en los diferentes estudios realizados en relación a la utilidad de las clases virtuales, aún existe falta de consenso en las respuestas, por lo que este estudio pretende aportar información que pueda ser de utilidad en la implementación de la educación virtual en las escuelas de medicina, por lo que se planteó el objetivo de comparar la percepción que tienen los alumnos según su semestre, acerca de la utilidad de las clases *online* en medicina de pregrado de una escuela particular del sur del Estado de Tamaulipas en México.

MÉTODO

En el periodo de noviembre a diciembre del 2020, se realizó una encuesta *online* a través de Google Forms a 261 alumnos de los semestres comprendidos del 1° al 8°, de un marco muestral de 762, lo que aseguró un nivel de confianza del 95%, y una precisión del 5%, los cuales pertenecen a una escuela de medicina particular del sur de Tamaulipas, y fueron seleccionados a través de un muestreo estratificado, aceptando contestar el instrumento de medición, el cual estuvo integrado por diez ítems

Tabla 1. Porcentajes observados de las respuestas a los ítems por semestre

Semestre	Ítem 1		Ítem 2		Ítem 3		Ítem 4	
	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
1	82.4	17.6	68.6	31.4	17.6	82.4	82.4	17.6
2	75.0	25.0	50.0	50.0	50.0	50.0	81.3	18.8
3	67.9	32.1	47.2	52.8	9.4	90.6	77.4	22.6
4	76.9	23.1	53.8	46.2	23.1	76.9	92.3	7.7
5	69.6	30.4	28.3	71.7	37.0	63.0	73.9	26.1
6	60.0	40.0	50.0	50.0	10.0	90.0	65.0	35.0
7	73.9	26.1	30.0	70.0	6.5	93.5	87.0	13.0
8	75.0	25.0	50.0	50.0	6.3	93.8	75.0	25.0
Total	72.6	27.4	47.2	52.8	20.0	80.0	79.3	20.7
Valor p	X ² : 5.10 p: 0.6474		X ² : 17.9 p: 0.0121		X ² : 28.9 p: 0.0001		X ² : 6.9 p: 0.4374	

Ítem 1: Consideras que has aprendido nuevos conocimientos con esta modalidad en línea. Ítem 2: Consideras que has aprendido habilidades y destrezas con esta modalidad *online*. Ítem 3: Consideras que esta modalidad *online* es útil para todas las asignaturas de la carrera de medicina. Ítem 4: Las sesiones sincrónicas a través de Google Meet han sido de utilidad.

y cuyo contenido fue validado previamente por tres profesores pertenecientes a la propia escuela. El número de alumnos de cada semestre fue proporcional a la matrícula en ese nivel académico en el momento del estudio, con base en la proporción de 0.34 obtenida de dividir el tamaño muestral entre la población total, predominando el número de alumnos en los semestres impares. Solo fueron incluidos los alumnos matriculados en los semestres 1° al 8° del ciclo académico 2020-2002, sin distinción del estatus académico de cada alumno ni lugar de residencia actual. Como variable principal del estudio se consideró la percepción de la utilidad de las clases *online*, integrada por diez ítems del instrumento de medición aplicado (**anexo 1**). Las opciones de respuesta a los ítems se clasificaron en cuatro opciones: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Para el análisis de los resultados se agruparon las respuestas de “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” así como las respuestas de “totalmente en desacuerdo” y “en desacuerdo”. Se utilizó estadística descriptiva, así como la prueba de la Ji cuadrada para comparar la percepción en cada uno de los ítems entre los alumnos de los semestres incluidos en el estudio, considerando un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo.

Consideraciones éticas

El protocolo fue registrado en el comité de investigación del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad. La participación de los alumnos fue voluntaria y anónima. El objetivo del estudio fue conocido por todos los participantes del estudio.

RESULTADOS

Se incluyeron a 261 alumnos de una escuela de medicina particular, ubicada en el sur del estado de Tamaulipas, que aceptaron participar voluntariamente al contestar una encuesta *online* a través de un *link* de Google Forms, lo cual aseguró una tasa de participación del 100%, en todos los semestres, ya que la muestra calculada fue de 256 alumnos. El 73% de los encuestados considera que ha adquirido nuevos conocimientos con esta modalidad *online*, siendo mayor el porcentaje en los semestres 1° y 2° (**tabla 1**).

Uno de los componentes de la competencia clínica son los saberes procedimentales, en donde se observa (**tabla 1**) que el 53% está en desacuerdo en que esta modalidad sea útil para el desarrollo de los saberes procedimentales.

El 80% de los encuestados considera que esta modalidad no es útil para todas las asignaturas de la carrera de medicina, prevaleciendo esta percepción en los alumnos de los tres últimos semestres (**tabla 1**).

Tabla 2. Porcentajes observados de las respuestas a los ítems por semestre

Semestre	Ítem 5		Ítem 6		Ítem 7		Ítem 8	
	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
1	80.0	20.0	13.7	86.3	92.2	7.8	25.5	74.5
2	87.5	12.5	0.0	100.0	100.0	0.0	18.8	81.3
3	94.3	5.7	13.2	86.8	96.2	3.8	13.2	86.8
4	92.3	7.7	30.8	69.2	84.6	15.4	38.5	61.5
5	91.3	8.7	17.4	82.6	93.5	6.5	19.6	80.4
6	95.0	5.0	30.0	70.0	90.0	10.0	20.0	80.0
7	91.3	8.7	15.2	84.8	95.7	4.3	21.7	78.3
8	93.8	6.3	6.3	93.8	93.8	6.3	6.3	93.8
Total	90.7	9.3	15.8	84.2	93.2	6.8	20.4	79.6
Valor p	X ² : 3.8 p: 0.7928		X ² : 10.0 p: 0.1855		X ² : 4.5 p: 0.7161		X ² : 7.4 p: 0.3816	

Ítem 5: Consideras que la modalidad presencial es mejor que la modalidad *online* para el aprendizaje de la medicina. Ítem 6: Me gustaría continuar recibiendo las clases *online* en el resto de la carrera. Ítem 7: Considero que aprendo más, asistiendo a clase a la Universidad que en las clases *online*. Ítem 8: Recomendas esta estrategia de aprendizaje *online*, para el aprendizaje en la carrera de medicina.

Casi el 80% de los alumnos incluidos en el estudio considera que las sesiones sincrónicas a través de Google Meet han sido de utilidad (**tabla 1**).

Más del 80% considera que la modalidad presencial es mejor que la modalidad *online* para el aprendizaje de la medicina, por lo que está en desacuerdo en continuar recibiendo las clases *online* en el resto de la carrera (**tabla 2**).

Casi la totalidad de los alumnos encuestados considera que aprenden más asistiendo a la Universidad que en las clases *online* (**tabla 2**).

El 80% de los alumnos en este estudio no recomienda las clases *online* para el aprendizaje en la carrera de medicina (**tabla 2**).

Como se puede observar, solamente la mitad consideran que es posible la aplicación de lo aprendido en esta modalidad *online* (**tabla 3**).

Más de la mitad de los alumnos estudiados considera que esta modalidad educativa *online*, no los ha motivado para el aprendizaje (**tabla 3**).

En relación con la comparación de la opinión sobre la utilidad de esta estrategia *online* para la adquisición de nuevos conocimientos, en la **tabla 1** se observa que no se encontraron diferencias en la percepción entre los alumnos de los diferentes semestres.

En la misma **tabla 1**, se puede observar una diferencia estadísticamente significativa en la percepción

Tabla 3. Porcentajes observados de las respuestas a los ítems por semestre

Semestre	Ítem 9		Ítem 10	
	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
1	60.7	39.3	45.1	54.9
2	56.3	43.8	43.8	56.3
3	54.7	45.3	43.4	56.6
4	69.2	30.8	53.8	46.2
5	47.8	52.2	21.7	78.3
6	50.0	50.0	40.0	60.0
7	41.3	58.7	30.4	69.6
8	62.5	37.5	25.0	75.0
Total	53.3	44.7	37.9	62.1
Valor p	X ² : 6.4 p: 0.4908		X ² : 10.7 p: 0.1479	

Ítem 9: Consideras que es posible la aplicación o utilización de lo aprendido en esta modalidad *online*. Ítem 10: Esta modalidad educativa *online* me ha motivado para el aprendizaje.

de la utilidad de las clases *online* para el aprendizaje de habilidades y destrezas, en donde la contribución mayor fue por parte de los alumnos del quinto semestre en adelante, así como también en la percepción de que esta modalidad *online* es útil para todas las asignaturas de la carrera de medicina.

Del ítem 4 en adelante no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos de los diferentes semestres en la percepción de la

utilidad de esta modalidad *online* en el aprendizaje de la medicina (tablas 1-3).

DISCUSIÓN

Es claro que debido a la inesperada pandemia por SARS-CoV-2, la mayoría de las escuelas de medicina del mundo hayan establecido cambios en la modalidad educativa utilizada, optando por la modalidad *online* para continuar con el plan de estudios, lo que generó un déficit de una parte sustantiva del aprendizaje de la medicina, como es el que se refiere al aprendizaje de destrezas clínicas o de laboratorio²⁰⁻²¹. En este sentido, en esta Universidad, se optó por la educación *online* a través de Classroom de Google para incentivar el autoaprendizaje intercalando las videoconferencias para la aclaración de dudas de los contenidos analizados.

En un estudio²², el 92.3% de los estudiantes de medicina encuestados, consideró que el uso de la educación *online* mejora la interacción con el profesor, aunque el 50% considera que las actividades presenciales son mejores, lo cual difiere con los hallazgos de este estudio, ya que el 80% de los encuestados considera que son mejores las clases presenciales para el aprendizaje de la medicina. En relación con la utilidad de las aulas virtuales para el aprendizaje, un estudio²³ mostró que la modalidad mixta (clases virtuales con clases presenciales) mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes de medicina respecto a los que usaron solo el método tradicional, situación con la que está de acuerdo la mayoría de los estudiantes encuestados en este estudio, en donde casi la totalidad de los alumnos encuestados considera que aprenden más asistiendo a la Universidad que en las clases *online* y, por lo tanto, no recomiendan las clases *online* para el aprendizaje en la carrera de medicina.

Está demostrado que los contenidos conceptuales pueden aprenderse en forma virtual; sin embargo, en la carrera de medicina es muy importante el aprendizaje de habilidades y destrezas que solamente pueden lograrse a través de la práctica clínica real^{20,4}, lo cual coincide con la percepción que tienen los alumnos de esta escuela de medicina, en donde consideran que las clases *online* no son útiles para el desarrollo de los saberes procedimentales.

El 80% de los encuestados considera que esta mo-

dalidad no es útil para todas las asignaturas de la carrera de medicina, lo cual es más evidente en los alumnos de los tres últimos semestres; sin embargo, de acuerdo a Ferrel y cols.²⁴, los efectos en el aprendizaje de las diferentes competencias clínicas se desconocen hasta el momento actual. Sin embargo, la percepción de los alumnos de los últimos semestres de la carrera de medicina es que esta modalidad *online* no es la ideal para todas las asignaturas, sobre todo las asignaturas clínicas. Esto por supuesto generará la disminución en las oportunidades de la participación de los alumnos en los escenarios clínicos, por una parte, debido a la disminución de pacientes y por la baja programación de cirugías como parte de la formación de los futuros médicos²⁵. Llama la atención que más de la mitad de los alumnos estudiados considera que esta modalidad educativa *online* no los ha motivado para el aprendizaje, ya que la motivación es uno de los factores que inciden de manera importante en el éxito de los cursos en línea²⁶. Además, ya se ha reportado a la escasa motivación como un factor causal en las altas tasas de deserción de los cursos *online*²⁷.

La limitación de este estudio fue que se realizó en una población perteneciente a una escuela de medicina particular, sin incluir a una escuela pública, lo que puede sesgar los resultados considerando la disponibilidad de recursos tecnológicos y la conectividad.

De acuerdo a estos hallazgos, es importante diseñar estrategias *online* que puedan reemplazar el desarrollo de la habilidad del razonamiento clínico, pilar fundamental del ejercicio de la medicina.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la percepción del alumno, la modalidad *online* no es útil para el desarrollo del componente procedimental de la competencia clínica, y es útil solamente en algunas asignaturas de la carrera de medicina.

La educación en forma presencial es mejor que la modalidad *online* para el aprendizaje de la medicina.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- VMGL: Creador de la idea de investigación, revisión bibliográfica y documental, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y aprobación de la versión final.

- SRG: Revisión bibliográfica y documental, análisis e interpretación de los datos, participación en la redacción del manuscrito y aprobación de la versión final.
- KIBS: Recopilación y procesamiento de la información, análisis y discusión de los datos, y aprobación de la versión final.
- CMBS: Diseño del cuestionario, recopilación y procesamiento de la información, análisis y discusión de los datos, y aprobación de la versión final.

AGRADECIMIENTOS

Ninguno.


PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTOS DE INTERESES

El autor declara que no existe conflicto de intereses. 

REFERENCIAS

1. Millán J, Reussi R, García M, Falasco S. COVID-19 y la educación médica, una mirada hacia el futuro. Foro Iberoamericano de Educación Médica (FIAEM). *Educ Med*. 2020; 21(4):251-8.
2. Hande S. Strengths, weaknesses, opportunities, and threats of blended learning: Students perceptions. *Ann Med Health Sci Res*. 2014;4(3):336-8.
3. Villalba C, Pinedo I, Vargas F, Gerometta R, Fernández MG. Opinión de estudiantes avanzados sobre el uso de aulas virtuales en la facultad de medicina-Universidad Nacional del Nordeste. *Docentes Conectados*. 2020;3(5):91-108.
4. Khalil R, Mansoué AE, Fadda WA et al. The sudden transition to synchronized online learning during the COVID-19 pandemic in Saudi Arabia: a qualitative study exploring medical students' perspectives. *BMC Med Educ*. 2020;20:285.
5. Rojo JM, Conesa AG, Vera J, García MA, Martínez P, Cano B, Silvente S, Bernal A. Encuesta sobre docencia *online* en las Facultades de Enfermería y Medicina de la Universidad de Murcia durante COVID-19. *Rev Esp Edu Med*. 2020;1(1):24-31.
6. Brotons P, Virumbrales M, Elorduy M, Mezquita P, Graell M, Balaguer A. ¿Aprender Medicina a distancia?: percepción de estudiantes confinados por la pandemia COVID-19. *Rev Med Chile*. 2020;148:1461-6.
7. Maldonado MJ, Agudelo S, Upegui D, Becerra N. Aula invertida en Pediatría: Percepción de estudiantes de medicina durante la pandemia de COVID-19. *Eur. J. Health. Research*. 2021;7(2):1-9.
8. Villarroel GP, Fuentes M, Oyarzún VH. Implementación de curso *online* de Anatomía y la percepción de los estudiantes de Kinesiólogía. *Inv Ed Med*. 2020;9(35):75-84.
9. Novales XJ, Amato D. Uso de una modalidad semipresencial en ciclos básicos de la carrera de medicina. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala (REPI)*. 2013;16(1):113-24.
10. Amato D, Casillas AAB, Novales CXJ. Opinión de los estudiantes de medicina sobre el uso de aula virtual en un curso semipresencial. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala (REPI)*. 2016;19(2):706-18.
11. Lahti M, Hätönen H, Välimäki M. Impact of e-learning on nurses' and student nurses knowledge, skills, and satisfaction: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2014;51(1):136-49.
12. Wahabi HA, Esmail SA, Bahkali KH, Titi MA, Amer YS, Fayed AA et al. Medical Doctors' Offline Computer-Assisted Digital Education: Systematic Review by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12998.
13. Pei L, Wu H. Does online learning work better than offline learning in undergraduate medical education? A systematic review and meta-analysis. *Med Educ Online*. 2019;24(1).
14. Muilenburg LY, Berge ZL. Student barriers to online learning: a factor analytic study. *Distance Education*. 2005;26(1):29-48.
15. Mihai B, Navarro V. Comparación del aprendizaje en internet con la clase convencional en estudiantes de medicina, en Argentina. *Educ Med*. 2005;8(4):204-7.
16. Rosales S, Gómez VM, Durán S, Salinas M, Saldaña S. Modalidad híbrida y presencial. Comparación de dos modalidades educativas. *RESU*. 2008;37(148):23-29.
17. Amato D, Novales XJ. Utilidad para el aprendizaje de una modalidad educativa semipresencial en la carrera de Medicina. *Inv Ed Med*. 2014;3(11):147-54.
18. Quijano Y. Impacto del uso de entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de Neuroanatomía en estudiantes de medicina. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*. 2010;13(2):15-22.
19. Zelada J, Vargas G. La enseñanza virtual en la Facultad de Medicina – Universidad Mayor de San Andrés. Una primera experiencia en el pregrado. *Cuad. Hosp. Clín*. 2016;57(2):70-78.
20. Newman NA, Lattouf OM. Coalition for medical education-a call to action: a proposition to adapt clinical medical education to meet the needs of students and other healthcare learners during COVID-19. *J Card Surg*. 2020;35(6):1174-5.
21. Kanneganti A, Sia CH, Ashokka B, Ooi SBS. Continuing medical education during a pandemic: an academic institution's experience. *Postgrad Med J*. 2020;96(1137):384-6.
22. Singh K, Srivastav S, Bhardwaj A, Dixit A, Misra S. Medical education during the COVID-19 pandemic: a single institution experience. *Indian Pediatr*. 2020;57:678-9.
23. Hew KF, Lo CK. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):38.
24. Ferrel M, Ryan J. The Impact of COVID-19 on Medical Education. *Cureus*. 2020;12(3):e7492
25. González S, Casadelvalle I, Octavio M, Fortún T, Mezquía N,

- Melón R. Un reto en tiempos de pandemia para la educación médica en Cuba. *Educ Méd Super.* 2020;34(3):e2457.
26. Bekele TA. Motivation and satisfaction in internet-supported learning environments: A review. *ET&S.* 2010;13(2):116-27.
27. Beltrán GE, Amaiquema FA, López FR. La motivación en la enseñanza en línea. *Revista Conrado.* 2020;16(75):316-21.

ANEXO 1

Estimado alumno:

Con el propósito de comparar la percepción que tienen los alumnos de la escuela de medicina, según su semestre, acerca de la utilidad de las clases online en medicina de pregrado, te solicito por favor que contestes sinceramente los siguientes enunciados señalando el número que corresponda de acuerdo a las siguientes opciones:

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. En desacuerdo
4. Totalmente en desacuerdo

Ítem	1	2	3	4
Consideras que has aprendido nuevos conocimientos con esta modalidad online.				
Consideras que has aprendido habilidades y destrezas con esta modalidad online.				
Consideras que esta modalidad online es útil para todas las asignaturas de la carrera de medicina.				
Las sesiones sincrónicas a través de Google Meet han sido de utilidad.				
Consideras que la modalidad presencial es mejor que la modalidad online para el aprendizaje de la medicina.				
Me gustaría continuar recibiendo las clases online el resto de la carrera.				
Considero que aprendo más asistiendo a clase a la Universidad que en las clases online.				
Recomiendas esta estrategia de aprendizaje online para el aprendizaje en carrera de medicina.				
Consideras que es posible la aplicación o utilización de lo aprendido en esta modalidad online.				
Esta modalidad educativa online me ha motivado para el aprendizaje.				

Comentarios:

Gracias por tu participación

Estrategias de afrontamiento ante el estrés de estudiantes de medicina de una universidad pública en México

Blanca Elizabeth Pozos-Radillo^{a,†,*}, María de Lourdes Preciado-Serrano^{a,§}, Ana Rosa Plascencia-Campos^{a,Δ}, Martín Acosta-Fernández^{b,Φ}, María de los Ángeles Aguilera Velasco^{a,ℓ}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: El nivel de exigencia durante la formación académica de estudiantes de medicina es muy alto y cuando estos no cuentan con estrategias de afrontamiento adecuadas, es muy probable que su desempeño académico y su salud se vean afectados por causa de la exposición a situaciones de estrés crónico.

Objetivo: Identificar las estrategias de afrontamiento relacionadas con el estrés crónico y comparar los datos entre hombres y mujeres estudiantes de medicina de una universidad pública en México.

Método: Estudio observacional y transversal, en 2018, con la participación de 873 estudiantes de medicina de una universidad pública. Se empleó el Inventario de Síntomas de Estrés y el Perfil de Estrés de Nowack. Los datos se analizaron con el estadístico de regresión múltiple y se comparó entre hombres y mujeres.

Resultados: El modelo de regresión validó estadísticamente que los estilos de afrontamiento: valoración positiva, minimización de la amenaza y la valoración negativa ($R^2 = 0.51$; $F = 232.71$; $p < 0.01$) se relacionaron con el estrés crónico en esta muestra. El análisis comparativo mostró nivel más alto de estrés crónico en mujeres.

Conclusiones: Las mujeres estudiantes de medicina muestran mayor riesgo para el estrés crónico y estilos de afrontamiento no adaptativos como juicios negativos, minimización de la amenaza y pocas valoraciones positivas en comparación con los hombres, lo que podría traer como consecuencia daños a su salud y a su desempeño académico.

Palabras clave: Estudiantes; medicina; estrés, estrategias de afrontamiento; México.

^aCentro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, GDL. México

^bCentro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México.

ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0002-2284-9043>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-0329-808X>

^Δ <https://orcid.org/0000-0002-8693-3455>

^Φ <https://orcid.org/0000-0003-2075-2325>

^ℓ <https://orcid.org/0000-0001-9912-705X>

Recibido: 1-junio-2021. Aceptado: 26-agosto-2021.

*Autor de correspondencia: Blanca Elizabeth Pozos Radillo. Sierra Mojada #950, Colonia Independencia. C.P. 44340. Guadalajara, Jalisco. México. Tel.: +52-33-3968-7537.

Correo electrónico: litaemx@yahoo.com.mx

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Coping strategies in view stress in medical students of a public university in Mexico

Abstract

Introduction: The level of demand during the academic training of medical students is very high and when they do not have adequate coping strategies, it is very likely that their academic performance and health will be affected by exposure to chronic stress situations.

Objective: Identify coping strategies related to chronic stress and compare the data between male and female medical students from a public university in Mexico.

Method: Observational and cross-sectional study with the participation of 873 medical students in 2018 from a public university. Nowack's Stress Symptom Inventory and Stress Profile were used. The data were analyzed with

the multiple regression statistic and compared between men and women.

Results: The regression model statistically validated that the coping styles: positive assessment, minimization of threat and negative assessment ($R^2 = 0.51$; $F = 232.71$; $p < 0.01$) were predictors of chronic stress in this sample. The comparative analysis showed a significant difference, in coping strategies as well as in chronic stress and the highest level was in women. And the highest level was in women.

Conclusions: Female medical students show a higher risk for chronic stress and non-adaptive coping styles such as negative judgments, minimization of threat and few positive evaluations compared to men, which could lead to damage to their health and academic performance.

Keywords: Students; medicine; stress, coping strategies; Mexico.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El estrés se considera como la respuesta del individuo ante las condiciones que le amenazan y que le son difíciles de manejar^{1,2}. Cuando el estrés se registra en un entorno escolar y se perciben demasiadas situaciones estresantes, los involucrados incrementan esfuerzos cognitivos y conductuales, llamados estilos o estrategias de afrontamiento, con el fin de adaptarse y tener pocos daños para la salud física y psicológica^{2,3}.

Así pues, las estrategias de afrontamiento son las respuestas cognitivas o conductuales para gestionar y minimizar las exigencias externas o internas que producen situaciones estresantes^{4,5}. Es decir, cuando el estudiante se enfrenta a un escenario potencialmente estresante, realiza una evaluación preliminar para determinar si la situación es manejable, positiva, cambiante o irrelevante; posteriormente identifica los recursos de que dispone y las posibles opciones para afrontar la situación, mediante estrategias de adaptación, las cuales pueden ser: a) orientadas hacia el problema que le causa estrés, o b)

de comportamiento cognitivo, dirigidas a la coordinación emocional que se refieren a la forma en que se ven y experimentan las situaciones estresantes y así coordinar las respuestas emocionales negativas de manera más eficaz⁴. Por lo tanto, las estrategias protectoras de afrontamiento pueden ser más eficaces cuando las situaciones estresantes son más controlables y, por el contrario, el no utilizar estrategias adecuadas de afrontamiento podría resultar en la exacerbación de procesos de enfermedad a largo plazo y/o la muerte^{4,5}.

Las estrategias de afrontamiento analizadas en este estudio incluyeron a) evaluación negativa, b) evaluación positiva, c) reducción de amenazas y d) enfoque en el problema. Cada una de ellas a menudo se utilizan de manera combinada ante un episodio estresante y su adecuada utilización puede disminuir el estrés y así evitar la posibilidad de padecer una enfermedad relacionada con este. Por el contrario, el hacer uso inadecuado de estas puede obstaculizar la disminución del estrés e incluso elevar los efectos negativos sobre la salud^{6,7}.

Por otra parte, los estudios sobre el estrés a menudo muestran que el sexo tiene un impacto significativo diferenciador entre hombres y mujeres ante las mismas condiciones estresantes del ámbito académico. Los varones tienden más por la reevaluación positiva de la situación en cuestión o bien a la planificación y gestión de recursos para solventarla, la evitación cognitiva y la negación. Mientras que las mujeres, al momento de afrontar una situación estresante, recurren a la búsqueda de apoyo social, resolución de problemas y la evitación cognitiva^{4,8,9}.

Se considera que las diferencias de las respuestas ante el estrés se relacionan con las creencias estereotipadas que la sociedad impone desde temprana edad a los seres humanos. Es decir, a los niños se les considera más competitivos, aventureros, atraídos por actividades complejas o que involucren mayores peligros, a diferencia de las niñas, a quienes se les acepta más emotivas, cariñosas, cooperativas e interesadas al establecer relaciones interpersonales⁷.

Este trabajo se sustentó en la teoría transaccional del enfoque cognitivo social del estrés, que considera tres esferas interactuantes: el ambiente, la susceptibilidad interna o fisiológica del individuo y la valoración cognitiva (percepción) de los acontecimientos. De estas, la valoración cognitiva se considera como la causante principal, puesto que de ella depende la adaptación a los otros dos elementos, expresándose en diversos estilos de afrontamiento¹⁰. Además, el modelo cognitivo-transaccional del estrés explica cómo los procesos cognitivos generan comportamientos adaptativos en el entorno ante una situación particular, lo cual dependerá de la historia individual y los contextos sociales y culturales a los que afronta el individuo¹¹.

Particularmente, los estudiantes de medicina en su entorno académico deben responder a altas demandas y exigencias. Algunas investigaciones reportan estrategias de afrontamiento de estudiantes ante los estímulos generadores de estrés y problemas académicos que les permite adaptarse al ambiente escolar^{8,9,12-14}.

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar las estrategias de afrontamiento relacionadas con el estrés crónico y comparar los datos entre hombres y mujeres estudiantes de medicina de una universidad pública en México.

MÉTODO

Muestra y procedimiento

Tipo y diseño de estudio: Estudio observacional y transversal, realizado durante el ciclo escolar 2018.

Participantes

Estudiantes universitarios de la carrera de medicina, de una universidad pública en Guadalajara, México, durante el año 2018. El total poblacional fue de 3,570 alumnos. Se calculó el tamaño de la muestra con prevalencia de estrés esperada de 64%, se tomó como frecuencia mínima aceptable 70%, con nivel de precisión al 99%. La muestra se conformó con 873 estudiantes de medicina.

La selección de los participantes se realizó con la técnica de números aleatorios y de manera proporcional para cada ciclo escolar. Mediante la lista de registro de los estudiantes del ciclo escolar 2018. Se eligieron y localizaron los alumnos y después de ser informados respecto al objetivo de la investigación, se les invitó a participar de manera voluntaria.

Instrumentos

El estrés crónico se evaluó con el Inventario de Síntomas de Estrés (ISE) validado por Lipp y Guevara¹⁵. El inventario contiene una lista de 42 síntomas psicofisiológicos, cuyo conteo se transforma en la siguiente clasificación: nivel alto (+2 D.E. y +3 D.E.), nivel medio (-1 D.E. y +1 D.E.) nivel bajo (-3 D.E. y -2 D.E.). El inventario reporta una fiabilidad alpha de Cronbach de 0.94.

Para identificar los estilos de afrontamiento se utilizó el Perfil de Estrés de Nowack⁶. El inventario consta de cuatro estrategias: 1) valoración positiva y 2) concentración en el problema, son consideradas como recursos protectores confiables, positivos y significativos para la salud cuando su valor T fue > 60, cuando se encontraron < 40 se consideraron como alertas de riesgo a la salud; 3) valoración negativa y 4) minimización de la amenaza, refieren comportamientos de alerta o riesgo para la salud cuando obtuvieron valores T de > 60, cuando se encontraron < 40 fueron consideradas como factores protectores a la salud. Las propiedades psicométricas del instrumento reportan confiabilidad test-retest, de 0.51 y 0.92 alpha de Cronbach, lo que confirma que los constructos representados en estas variables

Tabla 1. Distribución de los niveles de estrés crónico con las estrategias de afrontamiento del perfil de estrés de los estudiantes de medicina de una universidad pública en México

Estrategias de afrontamiento	Niveles de estrés crónico					
	Alto		Medio		Bajo	
	F	M	F	M	F	M
Valoración positiva						
Con riesgo	72	48	0	24	0	0
Sin riesgo	0	0	118	0	71	71
Concentración del problema						
Con riesgo	48	48	47	23	23	0
Sin riesgo	24	23	71	0	24	24
Minimización de la amenaza						
Con riesgo	24	48	24	0	0	0
Sin riesgo	0	0	143	0	48	47
Valoración negativa						
Con riesgo	119	94	235	72	0	24
Sin riesgo	0	24	23	0	0	23

F: femenino; M: masculino.

son lo suficientemente independientes para justificar su interpretación por separado.

Análisis de datos

Se solicitó la correlación de Pearson para identificar el determinante y verificar la pertinencia del análisis de regresión múltiple a nivel de significancia ($p < 0.05$).

Posteriormente, se aplicó un análisis jerárquico de regresión lineal múltiple para determinar las estrategias de afrontamiento del perfil de estrés como variables predictoras del estrés crónico. Se utilizó el método por pasos para identificar el mejor modelo con las estrategias de afrontamiento: valoración negativa, valoración positiva, minimización de la amenaza y la concentración de problema. El modelo se validó con el estadístico F al nivel significativo < 0.05 .

Para determinar la diferencia entre hombres y mujeres, se utilizaron las puntuaciones directas de los instrumentos y se analizaron con el estadístico *t* de Student para muestras independientes. Los datos se tabularon y procesaron con el software Excel, IBM-SPSS Statistics versión 26 para Windows con licencia universitaria.

Consideraciones éticas

Se solicitó contestar las encuestas de manera voluntaria y bajo el estatus de consentimiento informado,

se garantizó confidencialidad de los datos recolectados y el anonimato, quienes, según su voluntad, tuvieron la opción de responder o retirarse en el momento que así lo desearan. El estudio se realizó conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México¹⁶ y la Declaración de Helsinki¹⁷, sin afectar la salud física o mental de los participantes. Además, se contó con el permiso de las autoridades universitarias.

RESULTADOS

Estadísticas descriptivas y correlaciones

Se entrevistó a 873 estudiantes de la carrera de medicina de una universidad pública en México; 542 (62%) mujeres y 331 (38%) hombres. El rango de edad fue entre 17 y 21 años, con promedio de 18.87 (± 1.19) años.

El análisis descriptivo mostró que 30% (260) de los estudiantes de medicina presentó niveles altos de estrés crónico y estrategias de afrontamiento con conducta de riesgo como: valoración negativa en 544 (62%); concentración en el problema en 189 (22%); valoración positiva en 144 (16%), y minimización de la amenaza en 96 (11%). La **tabla 1** muestra la distribución de los participantes según las estrategias de afrontamiento utilizadas y los niveles de estrés crónico.

Tabla 2. Análisis de regresión múltiple de las estrategias de afrontamiento del perfil de estrés de Nowack y el estrés crónico en estudiantes mexicanos de medicina de una universidad pública en México

Estilos de afrontamiento	Correlación de Pearson con ISE	Beta	EE	F	p	R ² ajustado	Modelo
Constante		110.81	4.260	232.71	0.001	0.517**	$t = 20.67$ ($p = 0.001$)
1. Valoración negativa	0.496**	0.314	0.046				
2. Valoración positiva	-0.595**	-0.446	0.060				
3. Minimización de la amenaza	-0.470**	-0.203	0.069				

ISE: Inventario de Síntomas de Estrés; ** $p < 0.01$.

Tabla 3. Diferencia de medias del estrés crónico y estrategias de afrontamiento, según sexo de los estudiantes de una universidad pública en México, 2018

Variables	Femenino (n = 293)		Masculino (n = 268)		t	p
	M	DE	M	DE		
Estrés crónico	105.49	(27.38)	100.26	(26.59)	2.790	0.005
Estilos de afrontamiento						
Valoración positiva	52.93	(14.36)	47.56	(14.41)	5.337	0.001
Valoración negativa	55.47	(14.51)	52.55	(14.89)	2.842	0.005
Minimización de la amenaza	54.65	(14.10)	49.55	(12.77)	5.500	0.001
Concentración del problema	47.92	(11.97)	44.55	(11.26)	4.187	0.001

M: media; DE: desviación estándar.

Modelo predictivo del estrés crónico

La **tabla 2** reporta las correlaciones entre las variables de las estrategias de afrontamiento con el puntaje de estrés crónico. Las estrategias de afrontamiento: valoración positiva ($r = -0.595$) y minimización de la amenaza ($r = -0.470$) correlacionaron inversamente; mientras que la valoración negativa ($r = 0.496$) correlacionó directamente de forma significativa. Se excluyó del modelo de regresión a la variable concentración en el problema por presentar valores bajos y no significativos ($r < 0.20$).

El coeficiente de determinación (R^2 ajustado = 0.517) mostró que las variables de los estilos de afrontamiento: valoración negativa, valoración positiva y minimización de la amenaza fueron predictores del estrés crónico ($F = 232.71$, $p < 0.001$).

Diferencias entre hombres y mujeres

El análisis t de Student comprobó diferencias significativas al comparar el puntaje medio entre hombres y mujeres. La **tabla 3** muestra que las estu-

diantes reportaron más síntomas de estrés crónico ($M = 105.49$) que los hombres ($M = 100.26$) ($t = 2.79$, $p < 0.05$); y mayor puntaje en estrategias de afrontamiento de valoración positiva, concentración del problema, valoración negativa y minimización de la amenaza.

Se realizó un análisis con los diversos contrastes relativos a los supuestos de independencia, normalidad y homocedasticidad. Debemos señalar que los datos no muestran multicolinealidad entre las variables predictoras. El promedio de los valores estadísticos de "tolerancia" para las estrategias de afrontamiento de valoración negativa, minimización de la amenaza, concentración en el problema y la valoración positiva, se sitúa en 0.91, sin ningún valor por debajo de 0.90. La proximidad de estos valores al valor máximo (rango 0-1) indica la independencia de las aportaciones de las variables predictoras sobre los valores del estrés crónico, indicando con esto que la varianza de los residuos es constante, estableciendo que los residuos se distribuyeron

normalmente. El promedio del valor (VIF = 1.10), sin ningún valor por debajo de 1.05, mostró que no existe problema de colinealidad.

DISCUSIÓN

Los estudiantes de medicina de una universidad pública en México, que emiten juicios negativos en vez de valoraciones positivas y no utilizan la minimización de la amenaza como estrategia de afrontamiento ante situaciones estresantes presentan más síntomas de estrés crónico. Este modelo, contribuye a fortalecer la teoría transaccional del enfoque cognitivo social, como la representación interna de las evaluaciones particulares y problemáticas entre los estudiantes y su entorno⁵.

Estudios sobre el estrés en estudiantes y su afrontamiento^{8,12,14} indican que los estudiantes de medicina presentan mayores niveles de estrés que los de otras profesiones^{18,19} que se asocian al contexto académico, con respuestas de actitud agresiva, minimización de la amenaza, falta de resolución al problema, de valoraciones positivas y de apoyo social²⁰⁻²⁴.

La valoración positiva es un elemento que podría ser protector ante la presencia de síntomas de estrés^{7,18,25}. Las diferencias encontradas en este y otros estudios, entre hombres y mujeres, pueden deberse a que se analizan estrategias de afrontamiento diferentes a las ya reportadas, como lo son aspectos emocionales, resolución de problemas, aspectos cognitivos y apoyo social^{8,9,18}. No obstante, es común identificar estudios que relacionan el estrés académico con síntomas de ansiedad realizados en otros países, con otras profesiones y contextos escolares distintos al aquí estudiado^{7,13,14,22,26}.

Los resultados también mostraron que las mujeres presentan una media más alta en el puntaje para el estrés crónico, así como en las cuatro variables de las estrategias de afrontamiento, en comparación con los hombres. Se considera importante, dada su vulnerabilidad, dar seguimiento a la población estudiada a fin de eliminar el riesgo o, en su defecto, mantenerlo a nivel de los hombres^{8,9,24,27}.

Los resultados de este estudio fueron similares a otros trabajos donde establecen que las mujeres usan más la estrategia de resolución del problema, la evitación y búsqueda de apoyo social, a diferencia

de los hombres que no usan una en particular, por lo que presentan mayores niveles de emocionalidad, preocupación y falta de confianza⁷⁻⁹.

Podemos enfatizar que el estrés crónico tiene un fuerte efecto en la salud y está presente en la vida diaria de los estudiantes. Las consecuencias de los altos niveles de estrés son perjudiciales para la salud de los estudiantes y su rendimiento académico, asimismo, están asociados con trastornos como la depresión, ansiedad, irritabilidad, baja autoestima, insomnio, asma, hipertensión arterial y úlceras, entre otros^{26,27}. Hacer uso de las estrategias de afrontamiento adecuadas para manejar el estrés puede reducir sus efectos dañinos, así como la experiencia estresante cuando ya está presente²⁷.

Las limitaciones de este estudio radican principalmente en la presencia de otros factores que pudieron influir en la manifestación del estrés crónico en el momento en que se aplicaron los cuestionarios, como pueden ser la adecuada o inadecuada alimentación, las características sociales, económicas y familiares de las y los estudiantes de medicina que participaron en el estudio, puesto que ninguno de esos factores fueron evaluados, así como el año cuando se realizó el estudio (2018) y que a la fecha las condiciones pudieron haber cambiado debido a la emergencia sanitaria. No obstante, es importante mencionar que las fortalezas de este estudio radican en el tamaño de la muestra, su representatividad, aleatoriedad y proporcionalidad para cada uno de los dos ciclos escolares que se estudiaron, lo que garantizó la inclusión de todas y todos los estudiantes, a diferencia de otros estudios similares.

CONCLUSIONES

Los estilos de afrontamiento no adaptativos, como juicios negativos, minimización de la amenaza y pocas valoraciones positivas, son predictores del estrés crónico en estudiantes de medicina. Existe una situación de alarma que indica que los estudiantes de medicina no están utilizando las estrategias de afrontamiento para el estrés adecuadamente, lo que puede traer consecuencias negativas tanto en el desempeño académico como en su salud, el sexo femenino es el más afectado. Estos resultados sientan bases para la implementación de programas educativos encaminados a fortalecer las estrategias de

afrontamiento consideradas como protectoras ante el estrés crónico.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- BEP-R y MLP-S: Conceptualización, análisis formal, supervisión, validación.
- BEP-R, MAF y ARP-C: Recopilación de datos.
- BEP-R, MLP-S y ARP-C: Investigación, metodología, redacción y edición de pruebas.
- BEP-R, MLP-S y MAAV: Gestión de proyectos.
- BEP-R, MLP-S, ARP-C, MAF y MAAV: Revisión del borrador original.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todos los que participaron en el estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. 🔍

REFERENCIAS

1. López-García RN, Martínez-Martínez ER, Palacios-Martínez C, Rodríguez-de Luna N, Rodríguez-Romero DV, Sánchez-Macías F, Rodríguez-de Luna N, Rodríguez-Romero DV, Sánchez-Macías F, Rodríguez-Nava VF, Rodríguez-Medina MdeL, González-Flores SP. Estrés e ideación suicida en estudiantes universitarios. *Lux Médica*. 2016;11(34):11-7.
2. Escobar ZER, Soria DMBW, López PGF, Peñafiel SDA. Manejo del estrés académico; revisión crítica. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* [Internet]. 2018 agosto. [citado 2021 Jun 09]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/08/estres-academico.html>
3. Ochoa BJP, Zúñiga ALA, Rojas RJM, Figueroa CDD. El estrés psicosocial como causa de gastritis. *RECIAMUC*. 2020;4(4):198-206. doi.org/10.26820/reciamuc/4.(4).noviembre.2020.198-206
4. De la Roca-Chiapas JM, Reyes-Pérez V, Huerta-López E, Acosta-Gómez MG, Nowack K, Colunga-Rodríguez C. Validación del Perfil de Estrés de Nowack en estudiantes universitarios mexicanos. *Rev. Salud pública*. 2019;21(2):146-53. doi.org/10.15446/rsap.V21n2.73864
5. Folkman S, Lazarus RS. Stress processes and depressive symptomatology. *Journal of Abnormal Psychology*. 1986; 95(2):107-13. doi.org/10.1037/0021-843X.95.2.107
6. Nowack K. Perfil de Estrés. 1era Edición. México: F.F.: Manual Moderno; 2002. p.18.
7. Piergiovanni LF, Depaula PD. Estudio descriptivo de la autoeficacia y las estrategias de afrontamiento al estrés en estudiantes universitarios argentinos. *RMIE*. 2018;23(77):413-32.
8. Cabanach RG, Souto-Gestal A, González DL, Corras VT. Afrontamiento y regulación emocional en estudiantes de fisioterapia. *Univ. Psychol*. 2018;17(2):127-39. doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-2.aree
9. Sicre E, Casaro L. Estrategias de afrontamiento en estudiantes de Psicología. *Revista de Psicología*. 2014;10(20):61-72.
10. González RMT, Landero HR. Confirmation of a descriptive model of stress and psychosomatic symptoms using structural equations. *Rev Panam Salud Publica*. 2008;23(1):7-18.
11. Lazarus RS, Folkman S. Cognitive theories of stress and the issue of circularity. En: Appley MH, Trumbull R, (Ed.) Dynamics of stress. Physiological, psychological, and social perspectives. New York: Plenum; 1986. p. 63-80.
12. Fernández JC, Polo SMT. Afrontamiento, estrés y bienestar psicológico en estudiantes de educación social de nuevo ingreso. *eduPsykhé*. 2011;10(2):177-92.
13. Iglesias SL, Azzara SH, Gonzalez D, Ibar C, Jamardo J, Berg G, Bargiela MM, Fabre B. Programa para mejorar el afrontamiento del estrés de los estudiantes, los docentes y los no docentes de la facultad de farmacia y bioquímica de la universidad de Buenos Aires. *Ansiedad y Estrés*. 2018;24(2-3): 105-111. doi.org/10.1016/j.anyes.2018.07.003
14. Lemos M, Henao-Pérez M, López-Medina DC. Estrés y salud mental en estudiantes de medicina: relación con afrontamiento y actividades extracurriculares. *Archivos de Medicina*. 2018;14(2:3):1-8. doi:10.3823/138
15. Lipp MEN, Guevara AJH. Validação empírica do Inventário de Sintomas de Stress (ISS). *Estudos de Psicologia*. 1994; 11(3):43-9.
16. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud [Internet]. 2014 abril 02: [Citado 2021 May 21]. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
17. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. 2013 Oct: [Citado 2021 May 12]. Disponible en: http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf
18. De La Rosa-Rojas G, Chang-Grozo S, Delgado-Flores L, Oliveros-Lijap L, Murillo-Pérez D, Ortiz-Lozada R, Vela-Ulloa G, Yhuri CN. Niveles de estrés y formas de afrontamiento en estudiantes de Medicina en comparación con estudiantes de otras escuelas. *Gac Med Mex*. 2015;151:443-49.
19. Guillén-Graf AM, Flores-Villalba E, Díaz-Elizondo JA, Garza-Serna U, López-Murga RE, Aguilar-Abisad D, Muñoz-Lozano JF, Rentería GL. Incremento de síndrome de burnout en estudiantes de Medicina tras su primer mes de rotación clínica. *Educ Med*. 2019;20(6):376-9. doi.org/10.1016/j.edumed.2018.09.00
20. Preciado-Serrano ML, Vázquez-Goñi JM. Perfil de estrés y síndrome de burnout en estudiantes mexicanos de odontología de una universidad pública. *Rev Chil Neuro-psiquiatr*. 2010;48(1):11-19. doi.org/10.4067/S0717-92272010000200002
21. Huéscar HE, Moreno-Murcia JA. Apoyo a la autonomía entre estudiantes, estrés percibido y miedo a la evaluación

- negativa: relaciones con la satisfacción con la vida. *Psicol Conductual*. 2017;25(3):517-28.
22. Pardo CC, González CR. El impacto de un programa de meditación Mindfulness sobre las estrategias de afrontamiento al estrés en estudiantes universitarios. *Eur. J. Health Research*. 2019;5(1):51-61. doi.org/10.30552/ejhr.v5i1.137
 23. Ortiz LS, Sandoval BE, Adame RS, Ramírez ACE, Jaimes MAL, Ruiz RA. Manejo del estrés; resultado de dos intervenciones: cognitivo conductual y yoga, en estudiantes irregulares de medicina. *Inv Ed Med*. 2019;8(30):9-17. doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.30.1764.
 24. Vallejo-Martí M, Aja VJ, Plaza AJJ. Estrés percibido en estudiantes universitarios: influencia del burnout y del engagement académico. *IJERI*. 2018;9:220-36.
 25. López NCI, González RMT. Programa para la adquisición de habilidades de afrontamiento ante el estrés académico para estudiantes universitarios de primer ingreso. *REPI*. 2017;20(4):1362-85.
 26. Guevara GRG, Millán OJE, Padilla HAM, López SD, Hernández SC. Perfil de estrés y síndrome de burnout en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*. 2021;1:77-80.
 27. Vidal-Conti J, Muntaner-Mas A, Palou SP. Diferencias de estrés y afrontamiento del mismo según el género y como afecta el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Contextos Ed*. 2018;22:181-95. doi.org/10.18172/con.3369

Radiological anatomy as an alternative approach in anatomy teaching. Perception and performance of medical students

Ana Yoe Cheng Chang Chan^{a,+,*}, Lilliam Liseth Mejía Bogran^{a,§}, Esaú Manuel Chavarría Rugama^{a,Δ}, Norvin Osmany Sotelo^{a,Φ}, Diego Manuel Robles Aráuz^{a,ℓ}

Facultad de Medicina



Abstract

Introduction: In resource-deprived countries, dissection as means of teaching anatomy is often not feasible due to limited availability of bodies, high cost, and safety risks. In Nicaragua, anatomy and radiology education is in an independent format in the medical curriculum.

Objective: This paper aims to explore the impact (performance and perceptions) of the use of radiological images in teaching anatomy in medical students from a resources-deprived country.

Method: An extracurricular course of radiologic anatomy of the trunk was implemented to third (n=87) and sixth (n=67) year medical students. Pre-and post-test and a post-course survey were applied. Mean, median, and SD were calculated, with a confidence interval level of 95%.

Results: Perceptions from both groups were similar. Re-

garding radiological techniques: CT (82.8% junior and 94% senior students) was the most helpful, and ultrasound was the least (49.4% junior and 67.2% senior). Didactic resource acceptance: study guide (73.6% junior and 82.1% senior) and digital-interactive atlas (69% junior and 80.6% senior) got the highest score, while printed books (36.8% junior and 59.7% senior) got the lowest score. The pre-test scores were similar in both groups (mean of correct answer 7.98 junior and 8.22 senior). The mean of correct answers increased in both groups in the post-test: 32.03 for junior and 32.82 for senior students (p=0.000).

Conclusions: Integration of radiology and anatomy positively impacts medical students; it should be implemented through a self-directed learning approach and considered complementary in the medical curriculum as a good alter-

^aDepartment of Morphological Sciences, Faculty of Medical Sciences. National Autonomous University of Leon, Nicaragua. ORCID ID:

⁺ <https://orcid.org/0000-0002-9130-9606>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-8093-0771>

^Δ <https://orcid.org/0000-0001-7540-8834>

^Φ <https://orcid.org/0000-0001-7154-277X>

^ℓ <https://orcid.org/0000-0002-8244-4021>

Received: 14-June-2021. Accepted: 13-September-2021.

Correspondence: Ana Y-C Chang. Department of morphological Sciences. Faculty of medical sciences. National autonomous university of Leon, Nicaragua (UNAN-Leon), postal mail 68. Tel.: +505 81003261;

Email: yoecheng.chang@cm.unanleon.edu.ni

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

native for teaching anatomy in countries where dissection is not feasible.

Keywords: *Teaching anatomy; radiological anatomy; pre and post-test; anatomy and radiology integration.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Anatomía radiológica: alternativa en la enseñanza de anatomía. Percepción y desempeño de estudiantes de medicina

Resumen

Introducción: En países con escasos recursos, la disección como medio para enseñar anatomía no es factible a menudo, debido a la disponibilidad limitada de cuerpos, alto costo y riesgos de seguridad. En Nicaragua, la anatomía y radiología se estudia de forma independiente.

Objetivo: El objetivo del estudio es explorar el impacto (desempeño y percepciones) del uso de imágenes radiológicas en la enseñanza de anatomía en estudiantes de medicina de un país con bajos recursos.

Método: Se implementó un curso extraescolar de anatomía radiológica a estudiantes de medicina de tercer (n=87) y sexto (n=67) año. Se aplicó una pre/posprueba y una encuesta posterior al curso. Se calcularon la media,

mediana y desviación estándar, con un nivel de intervalo de confianza del 95%.

Resultados: Las percepciones de ambos grupos fueron similares. Relacionado a las técnicas radiológicas: TC (82.8% junior y 94% senior) fue la más útil; y la ecografía la menos (49.4% junior y 67.2% senior). Aceptación de recursos didácticos: guía de estudio (73.6% junior y 82.1% senior) y atlas digital interactivo (69% junior y 80.6% senior) obtuvieron la puntuación más alta; mientras que los libros impresos (36.8% junior y 59.7% senior) obtuvieron la puntuación más baja. Los puntajes previos a la prueba fueron similares en ambos grupos (media de respuesta correcta 7.98 junior y 8.22 senior). En la posprueba, la media de aciertos aumentó en ambos grupos: 32.03 para junior y 32.82 para senior ($p=0.000$).

Conclusiones: La integración de la radiología y la anatomía tiene un impacto positivo en los estudiantes de medicina, debe implementarse a través de un enfoque de aprendizaje autodirigido, y considerarse complementaria en el plan de estudios médico como una buena alternativa para enseñar anatomía en países donde la disección no es factible.

Palabras clave: *Enseñanza de anatomía; anatomía radiológica; pre y posprueba; integración de anatomía y radiología.*

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCTION

Dissection has been the primary anatomy teaching approach for a long time; its didactic benefits are well known, i.e., understanding the 3-D of the human body and developing the haptic skill. Nevertheless, due to its limited availability, high cost, and safety risk, this method is operationally, technically, and economically unfeasible for resource-deprived countries¹.

Among the biomedical science courses, gross anatomy represents a unique opportunity to incorporate new information and communication technologies because of its visual nature^{1,2}. Various radiological images, such as X-rays, ultrasound (USG), computer tomography (CT), magnetic resonance

image (MRI), and positron emission tomography (PET), provide information regarding the morphology, function, and metabolism of the human body³.

The benefits of implementing X-ray, USG, CT, and MR imaging in studying anatomy in medical schools have been well reported in recent years. Among the benefits reported are a three-dimensional exploration of anatomical relationships, in vivo visualization of morpho-functional, manipulation of images for a detailed study of specific organs, and ease in interpreting these images in clinical practice⁴⁻¹⁵.

After the cadaver radiography was implemented as a tool in the teaching of anatomy, the complementary use of radiology in anatomy education has grown, this supported by the greater access to im-

ages due to their digitization, consequently that X-ray, CT, USG, and MRI images are now a common platform for learning anatomy in medical schools².

Although medical students do not become radiologists, regardless of the type of health care they provide in the future (be it primary or specialized care), they need to develop fundamental knowledge in interpreting radiological images to understand the consultation reports of radiologists¹⁶.

Regardless of their preferred medical specialty, medical students must develop the correct interpretation of imaging and get familiar with the data presented; this skill will help them overcome potential deficiencies in their future clinical practices¹⁷.

The integration of radiological images in anatomy teaching is beneficial because, besides stimulating and reinforcing anatomy and its understanding and clinical application, this synergy leads to better retention of both disciplines (anatomy and radiology)¹⁷.

Curricula, which integrates medical imaging with dissection/prosection and online multimedia materials, has improved students' performance and interest in anatomy and radiology¹⁸.

In Nicaragua, anatomy education in most medical schools is provided through lectures and practical classes, using prosection, models, textbooks, and banners. Radiology education is traditional through lectures and uses mainly X-ray films. Because of economic cost, access to other radiological imaging methods, like USG, TC, or MRI, is limited. Currently, in Nicaragua, anatomy, and radiology education are addressed in an independent format. Local outcomes from surveys, OSCE (objective structured clinical exam), and OSPE (objective structured practical exam), implemented as part of the regular assessment at the end of academic courses of anatomy and medical skills components, have reflected student difficulties regarding interpreting imaging and correlating anatomical regions due to lack of appropriate cadavers for teaching.

This paper aims to explore imaging's impact (performance and perceptions) in teaching anatomy in medical students from deprived-resources countries. We investigated the effectiveness of radiological anatomy in anatomy teaching, comparing junior and senior students' performance in pre-test and post-test

and collecting their opinions about the usefulness of imaging through a survey. We expected that senior students have better performance and more positive perceptions than junior students because of their years of experience in medical training.

METHOD

Study design

The study design was a quantitative research approach, specifically a group comparison cross-sectional survey design¹⁹.

Context

An extracurricular and accessible course on the radiological anatomy of the trunk was designed and elaborated by the primary researcher and her assistant students, using a range of didactic resources.

The course was face-to-face with a methodology that promoted active and collaborative learning through the following didactic activities: lectures, practical classes, and plenary sessions. It lasted six weeks, in which the student spent approximately 5 hours a week. Participants had online access to teaching resources (atlases, videos, study guides, and conference presentations).

Didactic videos on anatomy and radiological anatomy and dynamic interactive electronic atlases (using X-ray, USG, and CT images, without pathology) were made. The interactive atlas has the following features: descriptive text, a label of anatomical structures, change of view (window), measure tools, image transformation (rotation, zoom), search button, mobility through directional arrows.

Another didactic resource was the practical class guide, which contained a checklist of anatomical structures that the students had to identify in the atlas. The radiological images used were supplied by the University medical center of Utrecht (UMCU) in DICOM format.

We applied the same practical exam of 50 questions before and after the course (pre and post-test study). The practical exam contained three questions about generalities of anatomy, seven questions about generalizations of medical imaging, and 40 questions about the terminology of anatomical structures. Also, we applied a survey at the end of the course that addressed the following aspects:

usefulness of the imaging technique (X-ray, USG, CT, MRI), usefulness and quality of the didactic resources (atlas, knowledge-based videos, printed books, study guides and films of radiological images), and usefulness and quality of each interactive atlas's feature (descriptive text, label, window, measure tools, image transformation, search button, directional arrows).

The team research elaborated survey and test questions, and then they were validated by the staff teachers.

Sample

Our sample was medical students at the National autonomous university of Leon, Nicaragua (UNAN-Leon), which participated voluntarily in the trunk's extracurricular course of radiologic anatomy. Students from the third (216 students) and sixth (159 students) year of medicine were invited to participate in the class.

Third-year students (junior) have studied the anatomy of the digestive, respiratory and cardiovascular systems, which they learned during the second year of their career. However, they have little or null experience with radiological images. Sixth-year students (senior) have completed their studies about all anatomy systems and are more familiar with radiological images (especially X-rays) because of their clinical practice.

Analysis

The respective academic year was crossed with the variables studied (number of correct answers, perceptions about usefulness, and quality of the didactic resources). Also, we compared the outcomes of the pre and post-test of both groups (senior and junior students).

Through a linear regression, Pearson's chi-square test was used for the dichotomous variables and the independent sample' t-student test for continuous variables, considering a value of $p < 0.005$. Mean, median, standard deviation (SD), and p-value were calculated, with a confidence interval level of 95%.

Ethical considerations

Informed consent from participants was requested, and it was explained that their participation in the

study was completely voluntary and anonymous. The faculty of medical sciences of the National autonomous university of Leon, Nicaragua, approved this study.

RESULTS

A total of 154 students participated in the study, 87 (56.4 %) students of the third year and 67 (43.5%) students of the sixth year of medicine. The predominant age range was 20 – 25 years old (60.4%), and most students were female (51.9%).

Comparison of performance in pre-Test and post-Test of both third and sixth year of med students

The performance (number of the correct answer) of both groups were very similar. In the pre-test (50 questions in total), both groups got the same minimum (2 correct answers) and almost the same maximum (18 correct answers for the third year and 17 correct answers for the sixth year). The mean was very similar, 7.98 for the third year and 8.22 for the sixth year.

In the post-test (50 questions in total) in both groups, there was an improvement in the test results: the minimum was 12 correct answers for the third year and 20 for the sixth year, the maximum was 45 correct answers for the third year, and 47 for the sixth year. The mean also increased in both groups: 32.03 for the third year and 32.82 for the sixth year. In both groups, third and sixth year, there was statistical significance ($p \leq 0.005$) (table 1).

Perceptions of students about usefulness of diverse didactic resources used during a radiologic anatomy course

To measure the usefulness of diverse didactic resources in anatomy teaching, we request students to rate on a scale from 1 to 5 points, with 1 being the lowest score and five being the highest. Concerning the use of radiological imaging in anatomy teaching, the four methods (X-ray, USG, CT, and MRI) in general received a high frequency of 5 points. Students in both groups (third and sixth year) considered that CT (82.8% for the third year and 94% for the sixth year) and X-ray (66.7% for the third year and 77.6% for the third year) are very useful in anatomy teach-

Table 1. Comparison of performance (correct answers) in pre-and post-test. Pearson's chi-squared test

	Third-year		Sixth year	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
	n=87		n=67	
Minimal	2	12	2	20
Maximum	18	45	17	47
Mean	7.98	32.03	8.22	32.82
Standard deviation	3.94	6.12	3.21	5.77
p	0.000		0.000	

Table 2. Frequency of highest score (5) of the usefulness of radiological imaging in anatomy teaching

Radiological technique	Third-year		Sixth year	
	n=87		n=67	
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
X-ray	58	66.7%	52	77.6%
Ultrasound	43	49.4%	45	67.2%
CT	72	82.8%	63	94%
MRI	47	54%	47	70.1%

Table 3. Frequency of highest score (5) of the usefulness of didactic resources

Didactic resources	Third-year		Sixth year	
	n=87		n=67	
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
Digital interactive atlas	60	69%	54	(80.6%)
Didactic videos	48	55.2%	49	(73.1%)
Study guide	64	73.6%	55	(82.1%)
Printed books	32	36.8%	40	(59.7%)
Film of radiological images	38	43.7%	45	(67.2%)

ing. The technique which obtained the lowest score in both groups was ultrasound (49.4% for the third year and 67.2% for the sixth year). The four methods received a higher valuation from the sixth-year group than the third-year group, with a difference between the two appraisals from 8 to 19% (**table 2**).

About the usefulness of different didactic resources used during radiological anatomy, both groups scored high on the study guide (73.6% for the third year and 82.1% for the sixth year) and on the digital interactive atlas (69% for the third year and 80.6% for the sixth year). It should be noted that printed books obtained a low frequency of usage in both groups (36.8% for the third year and 59.7% for the sixth year). All didactic resources received higher

scores from the sixth-year group than the third-year group, with a difference between the two valuations from 9 to 24% (**table 3**).

All the components had high scores in both groups (third and sixth year) about the features of the digital interactive atlases of radiological anatomy. But the highest score was for: change of view/window (95.5% for the sixth year and 86.2% for the third year), structure search button (95.5% for the sixth year and 88.5% for the third year), and directional arrows (95.6% for the sixth year and 82.8% for the third year). The feature with the lowest score in both groups was the measure tools (59.8% for the third year and 71.6% for the sixth year). It is worth noting that the sixth-year group gave higher scores in all

Table 4. Frequency of highest score (5) of the usefulness of the features of the Interactive digital atlases of radiological anatomy

Interactive atlas features	Third-year		Sixth year		p
	n=87		n=67		
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage	
Descriptive text	53	60.9%	57	85.1%	0.007
Label of anatomical structures	56	64.4%	52	77.6%	0.280
Change of view (window)	75	86.2%	64	95.5%	0.115
Transformation of images (rotation, zoom)	55	63.2%	53	79.1%	0.111
Measure tools	52	59.8%	48	71.6%	0.541
Structure search button	77	88.5%	64	95.5%	0.209
Directional arrows	72	82.8%	64	95.5%	0.085

Table 5. Opinions of med students on how radiological anatomy courses should be delivered concerning the curriculum of medicine

Type of course	Third-year		Sixth year	
	n=87		n=67	
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
Compulsory	49	56.3%	52	77.6%
Elective	27	31%	9	13.4%
Extracurricular	7	8%	1	1.5%
Lost data	4	4.6%	5	7.5%
p	0.004			

features than the third-year group, with a difference between the two appreciations from 8 to 22%; however, there was no statistical significance ($p \geq 0.005$) (table 4).

The course of radiological anatomy in the medical curriculum

In our area of study (UNAN-Leon), radiologic anatomy teaching is not implemented. Regarding the learning of radiological anatomy course in the medical curriculum, the majority stated that it should be compulsory (56.3% for the third year and 77.6% for the sixth year), although a good percentage (31%) of the third-year group referred that it should be elective ($p \leq 0.005$) (table 5).

DISCUSSION

This study explored the impact of an extracurricular course of radiological anatomy in third (junior) and sixth (senior) year med students. We investigated in which group (junior or senior) of students the use of

imaging for learning anatomy had greater effectiveness by comparing their performance in the pre and post-test and evaluating their opinions about the usefulness of the variables (imaging methods, didactic resources, and atlas's features). The main results were that the performance of both groups was very similar, and senior and junior students both improved their output from the pre to post-test. Opinions about the usefulness were positive in both groups. Senior students gave a higher score of benefit in all variables than junior students.

Senior students, in general, scored higher than the junior students on the usefulness of the different radiological techniques, teaching resources, and characteristics of the interactive digital atlas. The authors believe that this difference in more positive opinions in final year students is because they have more insight into the complex dimensions of patient care²⁰. In addition, their learning experience during their clinical practices gives them a more positive and practical perception than junior students

of achieving new knowledge and skills that may be useful both for their learning and the comprehensive care of their future patients. It confirms that results and activities help students develop practical skills and a positive mind during medical training²¹.

Regarding imaging techniques used in anatomy teaching, our findings coincide with the literature's findings, reflecting CT and X-ray scored higher than MRI and ultrasound^{8,22-24}. Computer tomography (CT) images provide a three-dimensional view of the body and help understand topographical relations and improve comprehension of complex anatomical regions^{14,17}. In addition, students develop observation skills acquired when they observe the CT scan trying to identify anatomical details. This observation skill is considered the key to long-term retention²⁵. Ultrasound obtained the lowest score among the radiological techniques. We believe that it is because the identification of anatomical structures and their interpretation is more complicated. After all, ultrasound's view does not coincide with the mental image that one develops anatomical planes when studying anatomy. Therefore, we believe that its use in the teaching of anatomy is not the most optimal.

Students rated the study guide as the most useful didactic resource, confirming its value as an aid to learning, which coincides with what is reported in the literature²⁶⁻³⁰. Laidlaw & Harden (1990) define the study guide as "an aid, usually in the form of printed notes, designed to assist students with their learning. It indicates what should be learned, how it can be learned, and how students can recognize if they have learned it"³¹. The AMEE guide number 16 (1999) categorized the benefits of a study guide in 3 groups: one, the management of student's learning, two, the provision of a focus for students' activities related to education, and three providing information on the subject or topic³².

Junior and senior students rated the study guides and the interactive digital atlas as the most helpful didactic resources, suggesting their preference for active and self-directed learning over traditional teaching methods³³. Since the participants could access the interactive study guides and atlases online, they had the opportunity to work at their own pace in their home, repeat the exercises, and emphasize

the aspects that they considered essential or more difficult. It reinforces the benefit reported by the literature about computer-aided learning, which is the availability of instructional material anytime and anywhere^{34,35}. The accessibility of study material and instructions to learn anatomy through images are vital points that encourage self-directed learning and motivate students²⁵. The importance of self-directed learning in higher education is that it provides the student with the competence to be responsible for the quality of their knowledge, applying self-determination to learn what they see as imperative for them. It constitutes learning that links life with education³⁶. These indicate the importance of emphasizing the students' learning process (how they learn) instead of a list of content to fulfill (what they know). Our finding reinforces the importance of self-directed learning (student as the architect of their education and knowledge) and the teacher's facilitating role.

The digital atlas with the highest score features were the change of view (window), structure search button, and directional arrows and scroll. These tools help explore and recognize the anatomical region to obtain an overview, reinforcing the applying radiological images in anatomy teaching helps to understand complex anatomical parts^{6,17}.

Years of experience in medical training seem to influence neither performance nor perception concerning the implementation of the radiological anatomy course since junior and senior groups obtained similar scores. Post-test scores improved compared to pre-test for juniors and seniors, reflecting the effectiveness of learning.

The finding that students think the radiology anatomy course should be compulsory reflects that they know this knowledge's lack of medical training and the need to integrate radiology and anatomy at any level (preclinical or clinical years) of the undergraduate medical program. We think that perhaps the most influencing factor was interest and the didactic approach used. The interpretation of imaging is not based on rote memory, and it requires logical thinking and reasoning. Therefore, incorporating the integration of anatomy and radiology into the medical curriculum would increase the confidence of students to develop clinical skills and promote

their motivation²⁵ and should have implications for the planning of vertical integration and curriculum design.

Limitation of the study

Students who participated were volunteers, and therefore interested in learning radiological anatomy. This interest may positively influence their opinions and performance. It would be interesting to implement this course in students who are not interested in radiologic anatomy and explore whether their performance and opinions are positive or negative.

In addition, as the post-test was applied at the end of the course and only for research purposes, we cannot assure if the approach and resources used in this study promote knowledge retention. Further studies should evaluate the long-term impact of this approach and these resources.

CONCLUSIONS

The integration of radiology in the teaching of anatomy positively impacts the perception and performance of medical students in both the preclinical and clinical years. We recommend this integration be implemented through a self-directed learning approach, using CAL (computer-aided learning), and considered complementary teaching method in the medical curriculum as a good alternative for anatomy education in countries where dissection is not feasible.

AUTHORSHIP

- AY-CC, LM, ECh, NS, DR contributed to designing the study, collecting data, analyzing data, writing, and reviewing the manuscript.

ACKNOWLEDGMENT

The authors want to thank Dr. Maarten van Leeuwen (MD, Ph.D., a senior radiologist from the university medical center of Utrecht, The Netherlands) for providing the radiological images used to create the interactive atlas of radiological anatomy.

PREVIOUS PRESENTATION

None.

FUNDING

The authors declare that they did not receive any funding.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare that they have no conflict of interest. 🔍

REFERENCES

1. Chang Chan A, Cate O, Custers E, Leeuwen M, Bleys R. Approaches of anatomy teaching for seriously resource-deprived countries: A literature review. *Educ Heal Chang Learn Pract*. 2019;32(2):62–74.
2. Marker DR, Bansal AK, Juluru K, Magid D. Developing a radiology-based teaching approach for gross anatomy in the digital era. *Acad Radiol*. 2010 Aug;17(8):1057–65.
3. Li L, Liu YX, Song ZJ. Three-Dimensional Reconstruction of Registered and Fused Chinese Visible Human and Patient MRI Images. *Clin Anat*. 2006;231(February):225–31.
4. de Barros N, Rodrigues CJ, Rodrigues Jr AJ, de Negri Germano MA, Cerri GG. The value of teaching sectional anatomy to improve CT scan interpretation. *Clin Anat* [Internet]. 2001 Jan [cited 2012 Sep 3];14(1):36–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11135396>
5. McLachlan JC, Regan De Bere S. How we teach anatomy without cadavers. *Clin Teach* [Internet]. 2004 Dec [cited 2012 Sep 3];1(2):49–52. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1743-498X.2004.00038.x>
6. Heptonstall NB, Ali T, Mankad K, Dip P. Integrating radiology and anatomy teaching in Medical education in the UK - The Evidence, current trends and future scope. *Acad Radiol*. 2016;(23):521–6.
7. Brown B, Adhikari S, Marx J, Lander L, Todd GL. Introduction of Ultrasound into Gross Anatomy Curriculum: Perceptions of Medical Students. *J Emerg Med* [Internet]. 2012 [cited 2012 Sep 3]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736467912001308>
8. Collins J. Modern approaches to teaching and learning anatomy. *Br Med J*. 2008;665–7.
9. Sugand K, Abrahams P, Khurana A, K. S, P. A, A. K. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Anat Sci Educ* [Internet]. 2010;3(2):83–93. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed9&NEWS=N&AN=20205265>
10. Sadler T, Zhang T, Taylor H, Brassett C. The role of radiology in anatomy teaching in UK medical schools: a national survey. *Clin Radiol*. 2018;73(2):185–90.
11. Phillips AW, Smith SG, Straus CM. The role of radiology in preclinical anatomy: a critical review of the past, present, and future. *Acad Radiol*. 2013;20(3):297–304.
12. Davy S, Phelan N, Ali ZA, O’Keeffe G, Barry D. An assessment of the integration of radiology to enhance undergraduate anatomy teaching. In: *European Society of Radiology*. 2016. p. 1–18.

13. Dettmer S, Tschernig T, Galanski M, Pabst R, Rieck B. Teaching surgery, radiology, and anatomy together: the mix enhances motivation and comprehension. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2010 Oct [cited 2012 Aug 1];32(8):791–5. Available from: <http://www.springerlink.com/content/w80408x768w7506m/>
14. Chan KS, Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *JMIR Med Educ*. 2019;5(1):e13930.
15. Ivanusic J, Cowle B, Barrington M. Undergraduate student perceptions of the use of ultrasonography in the study of “Living Anatomy.” *Anat Sci Educ* [Internet]. 2010;3:318–22. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ase.180/abstract>
16. Khalil MK, Payer AF, Johnson TE. Effectiveness of using cross-sections in recognition of anatomical structures in radiological images. *Anat Rec B New Anat* [Internet]. 2005 Mar [cited 2012 Sep 3];283(1):9–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15761832>
17. Rengier F, Doll S, von Tengg-Kobligk H, Kirsch J, Kauczor H-U, Giesel FL. Integrated teaching of anatomy and radiology using three-dimensional image post-processing. *Eur Radiol* [Internet]. 2009 Dec [cited 2012 Sep 4];19(12):2870–7. Available from: <http://www.springerlink.com/content/d517312182j85k0m/>
18. Moscova M, Bryce DA, Sindhusake D, Young N. Integration of medical imaging including ultrasound into new clinical anatomy. *Anat Sci Ed*. 2014;8(3):205–2020.
19. Creswell JW. Educational research. Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Second edition. Benson AC, editor. New York, United States of America: Pearson Merrill Prentice Hall; 2005. 623 p.
20. Amin Z, Tani M, Hoon Eng K, Samarasekara DD, Chan YH. Motivation, study habits, and expectations of medical students in Singapore. *Med Teach*. 2009;31(12):e-560-e-569.
21. Dornan T, Boshuizen H, King N, Scherpbier A. Experience-based learning: A model linking the processes and outcomes of medical students’ workplace learning. *Med Educ*. 2007;41(1):84–91.
22. Jack A, Burbridge B. The Utilisation of Radiology for the Teaching of Anatomy in Canadian Medical Schools. *Can Assoc Radiol J* [Internet]. 2012 [cited 2012 Sep 3];63(3):160–4. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0846537110002342>
23. Bell LTO, Dick O, Ali N, Little D. Undergraduate radiology education: foundation doctors’ experiences and preferences. *Clin Radiol* [Internet]. 2019;74(6):480–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.01.029>
24. Mirsadraee S, Mankad K, McCoubrie P, Roberts T, Kessel D. Radiology curriculum for undergraduate medical studies - A consensus survey. *Clin Radiol* [Internet]. 2012;67(12):1155–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crad.2012.03.017>
25. Kumar PA, Jothi R, Mathivanan D. Self-directed learning modules of CT scan images to improve students’ perception of gross anatomy. *Educ Heal Chang Learn Pract*. 2016; 29(2):152–5.
26. Sturges D, Maurer TW, Kosturik A. Using Study Guides in Undergraduate Human Anatomy and Physiology Classes: Student Perceptions and Academic Performance. *Int J Kinesiol High Educ* [Internet]. 2017;1(1):18–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/24711616.2016.1277672>
27. Khamseh ME, Aghili R, Emami Z, Malek M, Mafinezhad MK, Taghavinia M, et al. Study guides improves self-learning skills in clinical endocrinology. *Med Teach*. 2012;34(4):337–8.
28. Dilara K, Ravichandran L, Abirami V, Vijayaraghavan P V. Student perception on study guides in an integrated preclinical curriculum. *Sri Ramachandra J Med*. 2014;7(2):9–13.
29. Khogali SEO, Laidlaw JM, Harden RM. Study guides: A study of different formats. *Med Teach*. 2006;28(4):375–7.
30. Taylor S, Watson P. The Impact Of Study Guides On "Matric" Performance: Evidence From A Randomised Experiment. Stellenbosch Econ Work Pap Ser [Internet]. 2015;13/15:1–26. Available from: <https://www.econ.sun.ac.za/wpapers/2015/wp132015>
31. Laidlaw JM, Harden RM. What is... A study guide? *Med Teach*. 1990;12(1):7–12.
32. Harden RM, Laidlaw JM, Hesketh EA. AMEE medical education guide No 16: Study guides - Their use and preparation. *Med Teach*. 1999;21(3):248–65.
33. Bergman EM, Sieben JM, Smailbegovic I, de Bruin ABH, Scherpbier AJJA, van der Vleuten CPM. Constructive, collaborative, contextual, and self-directed learning in surface anatomy education. *Anat Sci Educ*. 2013;6(2):114–24.
34. Goubran EZ, Vinjamury SP. Interactive Atlas of Histology: A Tool for Self-Directed Learning, Practice, and Self-Assessment. *J Chiropr Educ*. 2007;21(1):12–8.
35. Guy R, Pisani HR, Rich P, Leahy C, Mandarano G, Molyneux T. Less is more: Development and evaluation of an interactive e-atlas to support anatomy learning. *Anat Sci Educ*. 2015;8(2):126–32.
36. Du Toit-Brits C, van Zyl CM. Self-directed learning characteristics: making learning personal, empowering, and successful. *Africa Educ Rev*. 2017;14(3–4):122–41.

Percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología

Sergio Armando Dextre-Vilchez^{a,b,†,*}, Rocío Paola Vásquez-Mercado^{a,§}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: En el contexto pandémico actual se ha necesitado implementar herramientas virtuales en la educación médica como la gamificación. Esta es posible mediante la app Quizizz, que permite realizar cuestionarios de manera didáctica con el fin de mejorar el aprendizaje.

Objetivo: Determinar la percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología en estudiantes de medicina.

Método: Estudio descriptivo de corte transversal. Se realizó un curso virtual de microbiología para estudiantes de medicina, dividido en cuatro capítulos. Al final de cada uno de dichos bloques, se utilizó la app Quizizz con 12 preguntas sobre el tema desarrollado. En el último capítulo se aplicó un cuestionario a cada participante, de manera individual, con preguntas sociodemográficas, académicas y una sección final sobre su percepción de la implementación de la app Quizizz.

Resultados: Un total de 89 individuos aceptaron contestar la encuesta. Los participantes provenían de nueve países latinoamericanos y 62.9% pertenecían al sexo femenino. El 78.7% de ellos tenía experiencia previa con aplicaciones de este tipo, un 94.4% estuvo de acuerdo con la implementación de la app Quizizz en asignaturas de la carrera, y un 96.6% cree que le ayudó a fijar los contenidos del curso. Además, puntuaron con un 8.5 sobre 10 su experiencia final con esta aplicación. Finalmente, en cuanto a las calificaciones obtenidas, se tuvo una precisión total de las cuatro partidas del 47.2%.

Conclusiones: Con base en los resultados obtenidos, se concluye que los estudiantes de medicina son receptivos a estos tipos de aplicaciones. A pesar de ello, no se llegó al nivel de acierto deseado. Por lo que recomendamos que es importante considerar si su implementación vale la inversión de tiempo y esfuerzo o si solo es percibido como un tiempo lúdico.

^a Facultad de Medicina Humana, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

^b Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina Los Andes, Huancayo, Perú.

ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0003-4218-033X>

[§] <https://orcid.org/0000-0003-0223-7733>

Recibido: 17-mayo-2021. Aceptado: 13-septiembre-2021.

*Autor para correspondencia: Sergio Armando Dextre-Vilchez, Avenida Las Colinas 312, Pio pata, Huancayo, Perú. Celular: +51 966 865 899.

Correo electrónico: dexvilser7@gmail.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palabras claves: Quizizz; gamificación; educación médica; microbiología; curso virtual.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Perception of the implementation of the Quizizz app in a virtual course of microbiology

Abstract

Introduction: In the context of the current pandemic, there was a need to implement virtual tools in medical education such as gamification. This is possible through the Quizizz app, which allows you to make didactic questionnaires in order to improve learning.

Objective: Determine the perception of the implementation of the Quizizz app in a virtual course of microbiology in medical students.

Method: Descriptive cross-sectional study. A virtual course in microbiology was conducted for medical students, divided into four chapters. At the end of each of the four chapters, the Quizizz app was used with 12 questions on the topic developed. In the last chapter, a questionnaire was applied to each participant individually with

sociodemographic and academic questions and a final section on their perception of the implementation of the Quizizz app.

Results: A total of 89 individuals agreed to fill in the survey. They were from nine Latin American countries and 62.9% were female. Of the participants 78.7% had previous experience with this type of applications, 94.4% agreed with the implementation of the Quizizz app in subjects of the career and 96.6% believe that it helped them to mentally fix the contents of the course. In addition, they scored 8.5 out of 10 on their final experience with this app. Finally, in terms of the ratings obtained, the total accuracy of the four items was 47.2%.

Conclusions: From the result results obtained, we conclude that medical students are receptive to these types of applications. In spite of this, the desired level of success was not reached. Therefore, we recommend that it is important to consider whether its implementation is worth the investment of time and effort, or if it is only perceived as a leisure time.

Keywords: Quizizz; gamification; medical education; microbiology; virtual course.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El coronavirus, causante del síndrome respiratorio agudo severo de tipo 2 (SARS-CoV-2), que surgió como un nuevo patógeno humano en China a fines de 2019, causó una gran crisis sanitaria y produjo la imposición de medidas restrictivas. Esto conllevó a que todos los sectores de la sociedad se vieran obligados a reinventar, reordenar y reestructurar^{1,2}. En casi todos estos cambios, la tecnología estuvo en el centro, y en ningún área resaltó tanto como en la educación médica³. Esta se vio afectada por el impedimento del desarrollo de sesiones de aprendizaje presenciales e impulsó a la implementación de la educación virtual a través de la internet⁴. Es probable que estos cambios en el desarrollo de la enseñanza tengan implicaciones en el futuro, por

lo que es indispensable implementar herramientas para su mejora^{5,6}.

Por su parte, las sociedades científicas de estudiantes de medicina (SOCEM) hicieron la transición rápida de todas sus actividades al entorno virtual, lo que permitió introducir, en ese contexto, herramientas como la gamificación. Se entiende por gamificación al uso de elementos de juego en contextos ajenos a este, como en la educación, a través de plataformas virtuales gratuitas como las apps Quizizz, Kahoot!, Socrative, Quizalize y Blooket⁷. Siendo previamente utilizadas de manera satisfactoria en materias como farmacología⁸, anatomía patológica⁹, histología¹⁰ y biología¹¹.

De las aplicaciones mencionadas resalta Quizizz, una herramienta de evaluación en línea que permite

Tabla 1. Cuadro comparativo entre las aplicaciones más utilizadas en la actualidad en su versión gratuita

	Quizizz	Kahoot!	Socrative	Quizalize	Blooket
Formatos de pregunta	<ul style="list-style-type: none"> • Opción múltiple • Caja • Rellenar el espacio en blanco • Encuesta • Abierto • Diapositiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Opción múltiple • Verdadero y falso 	<ul style="list-style-type: none"> • Opción múltiple • Verdadero o falso • Respuesta corta 	<ul style="list-style-type: none"> • Opción múltiple 	<ul style="list-style-type: none"> • Opción múltiple
Límite de letras (pregunta)	>120	<120	>120	>120	>120
Añadir fotos y videos a las preguntas	Solo fotos	Ambos	Solo fotos	Solo fotos	Ambos (<2.5 MB)
Aplicar acercamiento a las imágenes	Sí	No	Sí	No	No
Añadir fotos a las alternativas	Sí	Sí	No	No	No
Marcador público	Sí, se puede desactivar	Sí, no se puede desactivar	Sí, se puede desactivar	Sí, se puede desactivar	Sí, no se puede desactivar
Tiempo	Desde 5 segundos hasta 15 minutos	Desde 5 segundos hasta 4 minutos	Moderador pasa a la siguiente pregunta	Desde 5 segundos hasta 5 minutos	Desde 1 segundo hasta 5 minutos
Modificar el puntaje por pregunta	No	Sí	No	No	No
Selección de más de una respuesta	Sí	No	Sí	No	Sí
Biblioteca de preguntas	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

a los docentes crear cuestionarios de manera interactiva y que, además, presenta modalidades distintas de juego, por ejemplo: permitir que los estudiantes respondan los cuestionarios de manera sincrónica con toda el aula o que lo realicen por su cuenta en cualquier momento¹². Para utilizarla se requiere la creación de una cuenta gratuita en su página principal (<https://quizizz.com/join>), elaborar un cuestionario e invitar a los alumnos a participar de una partida a través de un código proporcionado por la plataforma. Los alumnos no requieren instalar ninguna aplicación, solo deberán ingresar el código proporcionado en la página principal. A diferencia de las otras plataformas, su modalidad gratuita ofrece mayores herramientas como: límite mayor de palabras por preguntas y alternativas, distintos modos de pregunta, y el acceso de un número mayor de participantes por partida, entre otras. Para mayor descripción de las diferencias entre las plataformas,

se comparan las herramientas disponibles en su versión gratuita (**tabla 1**).

La transición de lo tradicional a lo tecnológico no es algo nuevo, pues se ha desarrollado desde hace más de una década dentro de las universidades^{13,14}. Incluso dentro de la Sociedad Científica Médica Estudiantil Peruana (SOCIMEP) se realizaron videoclases y cursos virtuales antes de la pandemia¹⁵. Dentro de las SOCEM, existía un proyecto virtual denominado *trivias académicas* en el Comité Permanente Académico (CPA). Sin embargo, no se habían extendido del todo.

Actualmente no existen estudios que valoren la percepción de la implementación de la app Quizizz en cursos virtuales en estudiantes de medicina que incluyan participantes de distintos países latinoamericanos, pese a ser de suma importancia su descripción debido al contexto de la pandemia y la necesidad de utilizar la tecnología como herramienta

en el aprendizaje. Estudios previos que usaron la app Quizizz en otras áreas en el contexto de la virtualidad concluyen que los estudiantes responden de manera positiva y están totalmente de acuerdo con su uso en el aprendizaje a distancia^{16,17}.

Por ello, se planteó el desarrollo del presente estudio con el objetivo de determinar la percepción de la implementación de la app Quizizz en un curso virtual de microbiología en estudiantes de medicina.

MÉTODO

Estudio descriptivo de corte transversal. La Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina Los Andes (SOCIEMLA), la Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina del Centro (SOCIEMC) y la Sociedad Científica Médico Estudiantil Continental (SOCI-MEC) organizaron un curso virtual gratuito de microbiología denominado *Microbiology Week*, de 1 semana de duración (abril 2021) y dirigido a estudiantes de pregrado del área de salud. La divulgación del evento se realizó a través de las redes sociales de las SOCEM y para su inscripción se requería rellenar un formulario de Google Forms.

El curso fue dividido en seis ponencias (bacterias Gram positivas, Gram negativas, generalidades de los virus, dermatofitosis, protozoos y helmintos), cada una con una duración aproximada de 1 hora más 10 minutos de preguntas. Estas clases fueron dictadas por seis médicos cirujanos titulados a través de videoconferencias por la plataforma Zoom. El curso contó con certificación a nombre de las SOCEM con el requisito de asistir a todas las ponencias y obtener una nota mayor a 60 en las evaluaciones.

Para su certificación se invitó a los asistentes a participar de una trivía de preguntas a través de la app Quizizz al final de la clase. Se tomó como estándar 12 preguntas de opción múltiple (10 de solo texto y 2 que incluían imágenes) (**figura 1**). Con el fin de agrupar los temas de bacterias y parásitos, en total se realizaron cuatro partidas (bacterias, virus, hongos y parásitos).

Una vez que finalizó el evento, se envió un cuestionario utilizando el Google Forms por medio de los correos electrónico recolectados en la inscripción. Esta encuesta de tipo mixta se dividió en 2 secciones: la primera parte de preguntas sobre las características sociodemográficas y académicas del

encuestado, y un segundo bloque mediante una modificación del instrumento utilizado por Fernández et al.⁹, que evaluaba la percepción de la implementación de la app Quizizz mediante 5 preguntas (4 dicotómicas y 1 de tipo Likert).

Un total de 121 participantes contestaron el cuestionario. Se incluyó a todos los estudiantes de medicina inscritos y se excluyó la información de estudiantes de otras carreras y profesionales; esto con el fin de homogeneizar. Al aplicar estos criterios, la población final estuvo conformada por 89 individuos.

Los datos de las encuestas se obtuvieron en una plantilla electrónica de Google Sheet y exportados al formato Microsoft Office Excel 2017, al igual que las calificaciones obtenidas en la app Quizizz. A continuación, se realizó un control de calidad de los datos, excluyendo aquellos que no cumplan los criterios de inclusión. Las variables categóricas se presentaron en frecuencias y porcentajes; las variables numéricas en medianas y rangos intercuartílicos. El análisis se realizó en el programa estadístico STATA 15.0.

Consideraciones éticas

Durante la realización de este estudio no se puso en riesgo alguno a los participantes, asimismo cumplió con los principios éticos de la Declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos y tuvo la autorización escrita de los presidentes de las SOCEM organizadoras. Para la aplicación de la encuesta se presentó un consentimiento informado, la participación de los estudiantes fue voluntaria y anónima.

RESULTADOS

Fueron incluidos en este estudio un total de 89 estudiantes de medicina provenientes de nueve países latinoamericanos. La mayoría con nacionalidad peruana (32.6%) y del 3° año de la carrera (23.6%). De los cuales, fueron 56 mujeres y 33 varones, de 17 a 38 años, con una mediana de 21 años y un rango intercuartílico de 19-23 (**tabla 2**).

El 78.7% de los estudiantes tenía experiencia previa con la app Quizizz u otra plataforma similar. Asimismo, un 94.4% de los encuestados estuvo de acuerdo con la implementación de esta plataforma en el curso. De igual forma, un 94.4% de los alumnos cree que sería importante implementar estas aplicaciones en otras asignaturas. Además, casi todos los

Figura 1. Representación de las preguntas utilizadas en las trivias a través de la app Quizizz



a) Ejemplo de pregunta de solo texto. b) Ejemplo de pregunta con imagen.

alumnos (96.6%) creen que la aplicación les ayudó a fijar contenidos del curso. La app Quizizz tuvo una valoración final de la experiencia de los estudiantes de 8.5 puntos sobre 10 (**tabla 3**).

En cuanto a las calificaciones obtenidas en cada partida con la app Quizizz, se obtuvo una precisión total del 47.2%. El capítulo con mejor puntuación fue

el de protozoos y helmintos, y el de peor puntuación fue el capítulo de bacterias Gram positivas y negativas (**tabla 4**).

DISCUSIÓN

La implementación de herramientas de gamificación se ha aplicado desde la era de la educación presen-

Tabla 2. Distribución de los estudiantes de medicina incluidos en el estudio atendiendo a variables sociodemográficas y académicas (n=89)

Variable	n (%)	Me (RIQ)*
Sexo		
• Femenino	56 (62.9%)	
• Masculino	33 (37.1%)	
Edad		21 (19-23)
País		
• Argentina	9 (10.1%)	
• Bolivia	9 (10.1%)	
• Colombia	1 (1.1%)	
• Ecuador	14 (15.7%)	
• Guatemala	1 (1.1%)	
• México	20 (22.5%)	
• Perú	29 (32.6%)	
• República Dominicana	1 (1.1%)	
• Venezuela	5 (5.6%)	
Año de estudios		
• Primer año	12 (13.5%)	
• Segundo año	20 (22.5%)	
• Tercer año	21 (23.6%)	
• Cuarto año	19 (21.3%)	
• Quinto año	11 (12.4%)	
• Sexto año	4 (4.5%)	
• Séptimo año	2 (2.2%)	
Tipo de universidad		
• Pública	63 (70.8%)	
• Privada	26 (29.2%)	

*Mediana (rango intercuartílico).

cial⁸⁻¹¹. Sin embargo, solo se estudió su implementación en grupos de estudiantes de un mismo año, centro de estudios y nacionalidad⁹⁻¹². El presente estudio, a diferencia de los anteriores, agrupa estudiantes de distintas nacionalidades latinoamericanas, lo que permite obtener una opinión más variada. Otro punto a resaltar es que la mayoría de estudiantes provenía de universidades públicas, lo que podría reflejar que también es posible la implementación de este tipo de herramientas en un contexto de bajo presupuesto¹⁸.

A causa de la pandemia por la COVID-19, se incrementó el uso de la aplicación a través de la educación virtual. Sin embargo, para su implementación se requiere considerar ciertos aspectos como: disponer de una cuenta registrada en alguna de estas aplicaciones de gamificación, el acceso a una plataforma de transmisión en vivo como Zoom, Meet, Microsoft Teams y que los estudiantes tengan un dispositivo móvil con conexión a internet. Estos requisitos están disponibles para la mayoría de aulas y muestra de ello es el estudio realizado por O'Connell A et al.¹⁹ en el que se implementó de manera satisfactoria en materias como histología y biología en el contexto pandémico actual. Esto pudo tener una influencia en los resultados encontrados y podría explicar que un 78.7% de los participantes tenía experiencia previa con este tipo de aplicaciones.

Tabla 3. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de medicina atendiendo su percepción ante la implementación de la app Quizizz (n=89)

Preguntas	Sí, n (%)	No, n (%)
¿Tenía experiencia previa con Quizizz u otra plataforma similar?	70 (78.7%)	19 (21.3%)
¿Está de acuerdo con la utilización de esta plataforma en este curso?	84 (94.4%)	5 (5.6%)
¿Cree que sería importante introducir este tipo de plataformas en otras asignaturas de la carrera?	84 (94.4%)	5 (5.6%)
¿Cree que Quizizz le ayudó a fijar los contenidos del curso?	86 (96.6%)	3 (3.4%)
Valore su experiencia final con Quizizz (de 0 a 10)	8.5	–

Tabla 4. Resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de medicina en la app Quizizz por capítulo

Capítulo	Precisión (%)	Puntaje (media)	Máximo puntaje (n)
Capítulo 1: Bacterias Gram positivas y negativas (n=123)	41	3908.5	7970
Capítulo 2: Generalidades sobre virus y SARS-CoV-2 (n=76)	47	4747.1	9770
Capítulo 3: Dermatofitosis (n=63)	47	4797.3	8750
Capítulo 4: Protozoos y helmintos (n=51)	54	5509.8	9370

Se considera que el objetivo de la gamificación es fortalecer los comportamientos y crear actitudes positivas hacia el aprendizaje²⁰⁻²². Asimismo, la mayoría de estudios coinciden en que posee un impacto significativo en el incremento de la motivación de los usuarios²³. Esto debido a que la gamificación se basa en la Teoría de la Autodeterminación, la cual postula que la motivación del alumno encaja en tres medidas: desmotivación (ausencia de interés y participación), motivación extrínseca (introyectada) y motivación intrínseca (autonomía)^{24,25}. De estas, la más valiosa es la motivación intrínseca, pues hace el aprendizaje más eficiente y duradero²⁵. Se logra a partir de la participación de tres necesidades psicosociales básicas: competencia, autonomía y afinidad^{24,25}. Solo con la convergencia de estos elementos es posible desarrollar la motivación intrínseca²⁷. Esta característica de la gamificación pudo explicar la actitud receptiva de su aplicación en otras asignaturas de la carrera en casi un 95% de los estudiantes encuestados. A pesar de estos sustentos teóricos, un estudio que usó la app Kahoot! en el aprendizaje del idioma chino, concluyó que no existió efecto significativo en el incremento de la motivación en los participantes²⁸. En la actualidad, aún no se aclara este punto, por lo que sería necesario estudiar más a fondo los posibles efectos sobre la motivación de los estudiantes. Sin embargo, si se lograra consolidar este efecto, la implementación de la app Quizizz ayudaría a mejorar el problema existente de falta de motivación en la educación virtual^{29,30}.

Un 96.6% cree que sería importante introducir este tipo de plataformas en otras asignaturas de la carrera. La gamificación, además de incrementar la motivación de los estudiantes, también tiene un efecto en el incremento del rendimiento y aprendizaje de los contenidos^{11,31-33}. Esto es posible gracias a la interrelación de tres elementos básicos de la gamificación: dinámicas, mecánicas y los componentes³⁴. La app Quizizz incluye estos elementos, el primero se encuentra de manera implícita al tratarse de un juego; el segundo al mostrarse el *feedback* de las preguntas, al finalizar el tiempo establecido y, el tercero, al existir un sistema de puntuación y de *ranking*. De esta manera, es posible el incremento de la motivación, rendimiento y aprendizaje en los usuarios.

En relación con la satisfacción de los estudiantes,

la app Quizizz obtuvo una valoración alta, con 8.5 puntos sobre 10. Similar a lo encontrado por Kalleny NK et al.³⁵, que al implementar la aplicación Kahoot! en un curso de histología y biología del sistema respiratorio, encontró una puntuación 4.65 sobre 5; y Fernández et al.⁹ en un curso de anatomía patológica, con un 9 sobre 10. Sin embargo, estudios recientes que implementaron estas aplicaciones informan que no hubo diferencia significativa en la satisfacción entre el grupo que implementó este tipo de aplicaciones y el grupo control^{28,36}. A diferencia de los estudios mencionados donde la implementación de estas aplicaciones fue en estudiantes dentro de un aula de clases, el presente trabajo incluyó estudiantes que voluntariamente se inscribieron en el curso, asimismo participaron de las trivias a través de la app Quizizz y accedieron a contestar las encuestas. De esta manera, podríamos decir que las respuestas de los participantes son más sinceras y con menos riesgo de una posible presión externa.

Un 96.6% de los participantes cree que la app Quizizz les ayudó a fijar los contenidos, pese a estos altos resultados, se observó un acierto global menor del 50%, una cifra baja si la comparamos con estudios previos^{9,36}. A pesar de que la app Quizizz se implementó en un contexto educativo, esta aplicación no pierde su naturaleza lúdica. En consecuencia, el incremento de la atracción podría tener un enfoque erróneo dirigido hacia el ámbito competitivo, dejando de lado el aprendizaje^{10,37}. De esta manera, se obstaculizarían las bondades mencionadas con anterioridad de la gamificación y se haría más importante ganar que aprender. Este es aún un punto de debate, por lo que se recomienda considerar este aspecto ante una posible implementación, valorando actitudes individuales de cada grupo y los resultados al final de su implementación.

La población estuvo conformada por estudiantes de diferentes años, de manera que aquellos que cursaban ciclos superiores probablemente podrían haber tenido un conocimiento mayor sobre el tema y obtener mejores calificaciones. Por otro lado, se consideraron diversos países y tipos de universidades, lo que permite la posibilidad de que algunas hayan implementado previamente estas aplicaciones. No se pudo contar con la participación de los mismos estudiantes en las trivias.

CONCLUSIONES

Finalmente, los resultados demuestran gran apertura por parte de los estudiantes de medicina a la app Quizizz. Por otro lado, el nivel de acierto no fue el deseado, por lo que podríamos estar frente a una herramienta atractiva, pero con poca utilidad académica. En este sentido, es importante considerar si la aplicación vale la inversión de tiempo y esfuerzo en la creación de estos cuestionarios o si solamente lo perciben como un tiempo lúdico.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- SADV: Concepción y diseño del estudio, recolección de datos, análisis e interpretación de datos, revisión crítica, ajuste y revisión final del manuscrito.
- RPVM: Concepción y diseño del estudio, revisión crítica, ajuste y revisión final del manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

A Ornella Palacios López por el apoyo en la obtención de los permisos, a Leandro G. Ferruzo por la revisión gramatical y ortográfica, y a Ashley McEuen por la revisión de la traducción del título y *abstract*.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Sergio Armando Dextre-Vilchez fue parte del comité organizador del evento. 🔍

REFERENCIAS

1. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-20. doi:10.1056/NEJMoa2002032
2. Committee for the Coordination of Statistical Activities. How COVID-19 is Changing the World: A Statistical Perspective [consultado 15 Abr 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10986/33773>
3. Vera-Ponce VJ, Torres-Malca JR, Tello-Quispe EK, Orihuela-Manrique EJ, Cruz-Vargas JADL. Validación de escala de cambios en los estilos de vida durante el periodo de cuarentena en una población de estudiantes universitarios de Lima, Perú. *Rev Fac Med Hum*. 2020;20(4):614-23. doi:10.25176/RFMH.v20i4.3193
4. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(21):2131-2. doi:10.1001/jama.2020.5227
5. Rodríguez Castro M. La educación médica en tiempos del COVID-19. *RMH*. 2020;31(3):143-7. doi:10.20453/rmh.v31i3.3802
6. Ahmed H, Allaf M, Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *Lancet Infect Dis*. 2020;20(7):777-8. doi:10.1016/S1473-3099(20)30226-7
7. Tan D, Ganapathy M, Mehar Singh MK. Kahoot! It: Gamification in Higher Education. *Pertanika J Soc Sci & Hum*. 2018;26(1):565-82.
8. Bryant Susan G., Correll Jennifer M., Clarke Brandy M. Fun With Pharmacology: Winning Students Over With Kahoot! Game-Based Learning. *J Nurs Educ*. 2018;57(5):320-320. doi:10.3928/01484834-20180420-15
9. Fernández-Vega I, Santos-Juanes Jiménez J, Quirós LM. Uso de la app Kahoot para cuantificar el grado de atención del alumno en la asignatura de Anatomía Patológica en Medicina y evaluación de la experiencia. *Educ Med*. 2020. doi:10.1016/j.edumed.2020.01.004
10. Felszeghy S, Pasonen-Seppänen S, Koskela A, Nieminen P, Härkönen K, Paldanius KMA, et al. Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):273. doi:10.1186/s12909-019-1701-0
11. Yapici İÜ. Gamification in Biology Teaching: A Sample of Kahoot Application. *TOJQI*. 2017;8(4):396-414. doi:10.17569/tojqi.335956
12. Basuki Y, Hidayati Y. Kahoot! or Quizizz: the Students' Perspectives. *EAI*. 2019. doi: 10.4108/eai.27-4-2019.2285331
13. Irby DM, Cooke M, O'Brien BC. Calls for reform of medical education by the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching: 1910 and 2010. *Acad Med*. 2010;85(2):220-227. doi:10.1097/ACM.0b013e318c88449
14. Skochelak SE, Stack SJ. Creating the Medical Schools of the Future. *Acad Med*. 2017;92(1):16-9. doi:10.1097/ACM.0000000000001160
15. Failoc-Rojas VE, Quiñones-Laveriano DM. Enseñanza virtual de investigación médica en Perú: una alternativa de capacitación. *ACIMED*. 2015;26(2):201-3.
16. Rahmawati S. Students' Perceptions Toward Quizizz as an Online Learning Media. *PANYONARA*. 2021;3(1):62-70. doi:10.19105/panyonara.v3i1.4282
17. Darmawan M, Daeni F, Listiaji P. The Use of Quizizz As An Online Assessment Application for Science Learning in The Pandemic Era. *USEJ*. 2020;9(3):144-150. doi:10.15294/usej.v9i3.41541
18. García N, Armada R. El financiamiento en las instituciones de educación superior: asignaciones gubernamentales vs autofinanciamiento. *Cofin Habana*. 2018;12(2):35-50.
19. O'Connell A, Tomaselli PJ, Stobart-Gallagher M. Effective Use of Virtual Gamification During COVID-19 to Deliver the OB-GYN Core Curriculum in an Emergency Medicine Resident Conference. *Cureus*. 2020;12(6):e8397. doi:10.7759/cureus.8397

20. El Tantawi M, Sadaf S, AlHumaid J. Using gamification to develop academic writing skills in dental undergraduate students. *Eur J Dent Educ.* 2018;22(1):15-22. doi:10.1111/eje.12238
21. Koivisto J-M, Multisilta J, Niemi H, Katajisto J, Eriksson E. Learning by playing: A cross-sectional descriptive study of nursing students' experiences of learning clinical reasoning. *Nurse Educ Today.* 2016;45:22-8. doi: 10.1016/j.nedt.2016.06.009
22. Verkuyl M, Romaniuk D, Atack L, Mastrilli P. Virtual Gaming Simulation for Nursing Education: An Experiment. *Clin Simul Nurs.* 2017;13(5):238-44. doi: 10.1016/j.ecns.2017.02.004
23. Ortiz-Colón A-M, Jordán J, Agredal M, Ortiz-Colón A-M, Jordán J, Agredal M. Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educ Pesqui.* 2018; 44:e173773. doi:10.1590/s1678-4634201844173773
24. Orsini C, Evans P, Jerez O. How to encourage intrinsic motivation in the clinical teaching environment?: a systematic review from the self-determination theory. *J Educ Eval Health Prof.* 2015;12. doi:10.3352/jeehp.2015.12.8
25. Cook DA, Artino AR. Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Med Educ.* 2016;50(10):997-1014. doi: 10.1111/medu.13074
26. van Roy R, Zaman B. Why Gamification Fails in Education and How to Make It Successful: Introducing Nine Gamification Heuristics Based on Self-Determination Theory. En: Ma M, Oikonomou A, editor. *Serious Games and Edutainment Applications.* Cham: Springer; 2017. p. 485-509.
27. Richard N, Landers, Kristina N, Bauer, Rachel C, Callan, Michael B, Armstrong. Psychological Theory and the Gamification of Learning. En: Reiners T, Wood L, editores. *Gamification in Education and Business.* Cham: Springer; 2015. p. 165-86.
28. Liu X, Wang L-C. Motivation, Learning Strategies, and Language Competency in a Technology Facilitated Chinese as a Second Language Classroom. *CLTMT.* 2017;1(2):1-8.
29. Cueva MAL, Terrones SAC. Repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes universitarios en el contexto de la cuarentena por COVID-19: El caso de la PUCP. *Propós represent.* 2020;8(3):e588. doi:10.20511/pyr2020.v8nSPE3.588
30. González-García S, Casadelvalle Pérez I, Octavio Urda M, Fortún Sampayo T, Mezquía de Pedro N, Melón Rodríguez RG, et al. Un reto en tiempos de pandemia para la educación médica en Cuba. *Educ Med Super.* 2020;34(3):e2457.
31. Larsen DP, Butler AC, Iii HLR. Comparative effects of test-enhanced learning and self-explanation on long-term retention. *Med Educ.* 2013;47(7):674-82. doi:10.1111/medu.12141
32. Jamil Z, Fatima SS, Saeed AA. Preclinical medical students' perspective on technology enhanced assessment for learning. *J Pak Med Assoc.* 2018;68(6):898-903.
33. Alsawaier RS. The effect of gamification on motivation and engagement. *Int J Inf L Tec.* 2018;35(1):56-79. doi:10.1108/IJILT-02-2017-0009
34. Werbach K, Hunter D. *For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business.* Pennsylvania: Wharton Digital Press; 2012. 148 p.
35. Kalleny NK. Advantages of Kahoot! Game-based Formative Assessments along with Methods of Its Use and Application during the COVID-19 Pandemic in Various Live Learning Sessions. *J Microsc Ultrastruct.* 2020;8(4):175-85. doi: 10.4103/JMAU.JMAU_61_20
36. Yuenyongviwat V, Bvonpantarananon J. Using a Web-Based Quiz Game as a Tool to Summarize Essential Content in Medical School Classes: Retrospective Comparative Study. *JMIR Med Educ.* 2021;7(2):e22992. doi:10.2196/22992
37. Van Gaalen AEJ, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma ADC, Georgiadis JR. Gamification of health professions education: a systematic review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2021;26(2):683-711. doi: 10.1007/s10459-020-10000-3

Performance in cardiac examination and diagnostic accuracy after training medical students with simulators vs. patients

Luis Gomez Morales^{a,§}, Jaime Campos Gandara^Δ, Andrea Ramos Arevalo^{a,Φ},
Rey Miguel Cervantes Blanco^{a,ℓ}, Carla Cedillo Alvarez^{a,‡,*}

Facultad de Medicina



Abstract

Introduction: To ensure a good medical preparation and reduce the risk of mistakes, different methods and techniques for the development of clinical practice are used; cardiac examination skills decrease along the time. For this purpose simulation is implemented on the teaching process, and the impact of it on performance of cardiac auscultation should be assessed.

Objective: We aimed to compare 4th-year med students' performance and diagnostic accuracy during the cardiac examination, before and after training.

Method: The sample comprised forty-six 4th year med students randomized into two groups. One group was trained with cardiac simulators and the other with patients exclusively. We assessed their ability to perform a cardiac examination and the diagnostic accuracy by using a standardized assessment checklist for a cardiac

examination and then performed a statistic test to compare both groups' performance.

Results: There was a difference between both groups' initial scores of 2 decimals (7.1 and 7.3 on a 0-10 scale). After training, we found that the patients' trained group had an average score of 8.6 while the simulators trained group had an average score of 8.8 and higher diagnosis accuracy.

Conclusions: Clinical simulation and patient training are two different ways of achieving the same goal. There are many reports that claim simulation is best to train medical students, but in this report, we did not observe a statistical difference among them. This is not however, a disadvantage. Clinical simulation offers better learning experience, shown as a tendency in the scores and better diagnostic accuracy. The lack of significant difference between the simulator/patient groups can be explained by a small sample size.

^a Laboratorio de Simulación Clínica, Escuela Militar de Medicina, Universidad del Ejército y Fuerza Aérea, SEDENA, Cd. Mx., México. ORCID ID:

[§] <https://orcid.org/0000-0003-0524-0479>

^Δ <https://orcid.org/0000-0001-8370-3227>

^Φ <https://orcid.org/0000-0002-8525-3570>

^ℓ <https://orcid.org/0000-0002-7751-1285>

[‡] <https://orcid.org/0000-0002-8218-7782>

Received: 15-April-2021. Accepted: 18-September-2021.

*Corresponding author: M.D. MSc. Carla Patricia Cedillo Alvarez. Laboratorio de Simulación Clínica, Escuela Militar de Medicina, SEDENA. Cerrada de Palomas S/N, Lomas de Sotelo, Miguel Hidalgo, Cd. Méx. 11200. Tel: (52) 55407728. Email: carlacedillo@yahoo.com

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords: *Simulation training; medical education; clinical skills; medical students; clinical competency.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Desempeño en la exploración cardiaca y precisión diagnóstica de estudiantes de medicina posterior al entrenamiento con simuladores vs. pacientes

Resumen

Introducción: Para asegurar una buena preparación médica y reducir el riesgo de errores, se utilizan diferentes métodos y técnicas para el desarrollo de la práctica clínica. Las habilidades de exploración cardiaca disminuyen con el tiempo, por lo cual se ha implementado la simulación en el proceso de enseñanza y debe evaluarse su impacto en el rendimiento de la auscultación cardiaca.

Objetivo: Nuestro objetivo fue comparar el rendimiento y la precisión diagnóstica de los estudiantes de medicina de cuarto año durante el examen cardiaco, antes y después del entrenamiento.

Método: La muestra estuvo compuesta por cuarenta y cinco estudiantes de medicina de cuarto año asignados al azar en dos grupos. Un grupo se entrenó con simuladores cardiacos y el otro exclusivamente con pacientes. En las diferentes pruebas, evaluamos su capacidad para realizar un examen cardiaco y la precisión del diagnóstico mediante el uso de una lista de verificación de evaluación

estandarizada para un examen cardiaco. Luego realizamos una prueba estadística para comparar el desempeño de ambos grupos.

Resultados: Hubo una diferencia entre las puntuaciones iniciales de ambos grupos de 2 decimales (7.1 y 7.3 en una escala de 0 a 10). Después del entrenamiento, encontramos que el grupo entrenado de pacientes tenía una puntuación media de 8.6, mientras que el grupo entrenado con simuladores tenía una puntuación media de 8.8 y una precisión diagnóstica más alta.

Conclusiones: La simulación clínica y el entrenamiento del paciente son dos formas diferentes de lograr el mismo objetivo. Hay muchos informes de que la simulación de reclamos es mejor para capacitar a los estudiantes de medicina, pero en este informe no observamos una diferencia estadística entre ellos. Sin embargo, esto no es una desventaja. La simulación clínica ofrece una mejor experiencia de aprendizaje, que se muestra como una tendencia en los puntajes y una mejor precisión diagnóstica. La falta de diferencia significativa entre los grupos de simulador/pacientes puede explicarse por un tamaño de muestra pequeño.

Palabras clave: *Entrenamiento con simuladores; educación médica; habilidades clínicas; estudiantes de medicina; competencias clínicas.*

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCTION

The teaching-learning process in medicine is based on the teaching of theory and the development of practical skills that begin with the auscultation of a healthy patient to later identify and treat those with some pathology. Initially, the teaching was a tutorial from the teacher to the student, working directly with patients¹.

However, at present, the demand for health services leads to a decrease in the time devoted to each consultation², making the student unable to fully implement their auscultation skills or obtain feed-

back from their Professor, in addition, the clinical scenarios are not standardized and sometimes there is little availability of patients with cardiac pathologies. If we add to the above that the margin of error in medicine carries a significant risk for the patient, requiring safer systems for its development³, it is evident that some medical schools began to look for alternatives to traditional teaching, employing other methods and techniques for the development of clinical practice such as simulated patients, simulators and some others use more than one.

Clinical simulation has shown advantages over

other methods since it imitates aspects of reality in medical care, confronting students with the problems they will have to deal with on a daily basis in their medical practice. It also facilitates the repetitive practice of the skills until their total acquisition as well as their evaluation and immediate feedback on their performance is allowed⁴.

Since the late 1960s, simulation has been used to teach cardiac auscultation using a manikin, as well as the recording of heart sounds^{5,6}. The usefulness of simulation to carry out practices of this type is undoubted. However, the interaction that students have with patients or with simulated patients cannot be fully supplemented since it encourages the student to empathize with the patient and also gives him more confidence when performing the physical examination than when doing it with a simulator^{7,8}, for this reason, some schools have developed hybrid models with simulated patients and electronic components attached to their torsos for the auscultation of different heart sounds⁹.

Despite the use of all these strategies, it has been documented that the cardiac examination skills in students decrease after having taken the subject in school^{10,11}, partly attributed to the fact that in some medical schools, simulation is used to introduce students to heart sounds rather than to perform repeated practice, and the impact of the use of this teaching tool on the performance of cardiac auscultation is not measured¹².

In this article, in order to measure the impact that the use of simulation has on the performance of cardiac auscultation, we compare the diagnostic accuracy and the scores obtained by students trained with simulators vs. patients, finding that both techniques are equivalent for the development of auscultation skills, however, those who used simulators achieved greater diagnostic precision.

METHOD

We invited sixty-nine 4th-year students from a medical school, to take part in this longitudinal study.

Baseline assessment

After consent, the students were randomized into two groups according to the teaching method to be used (A: simulators and B: patients). Every stu-

dent was given a unique study number to guarantee anonymity.

An Initial test was performed on a cardiac simulator (Kyoto, Kagaku model M8481-8 high quality sounds, 88 cardiac sounds and palpable pulses) using a validated check list to evaluate a proper cardiac examination using 16 items (**see appendix**). Three of them are specific for the identification of abnormal cardiac examination findings. Plus, the diagnostic accuracy of the 5 more common cardiac conditions seen in the clinical environment (aortic and mitral insufficiency, mitral, aortic, and tricuspid stenosis). This frequency was measured by a dichotomous “yes or no” question for a right diagnosis given (**figure 1**).

Intervention phase

To have a proper learning experience, both groups took a theoretical lesson on cardiac examination skills by a certified cardiologist with teaching experience, during which they reviewed basic cardiovascular assessment, the cardiac cycle, and most frequent cardiovascular pathologies observed in the Hospital, as mentioned above. At the end of the lessons, they were provided with didactic material, including recordings of cardiac sounds of the pathologies seen in class (**figure 2**).

Next, group A had 2 hours of practical lessons on cardiac examination skills using cardiac simulators (Kyoto, Kagaku model M8481-8) in the school of medicine, while group B had 2 hours of practical training on the field on cardiac examination skills in live patients at the hospital, both with the same certified cardiologist who taught them how to introduce themselves, put the patient on a right position for an auscultation protocol and emphasizing on the points of auscultation and identification of normal and abnormal heart sounds (**figure 1**).

Final test

Once teaching lessons were finished, both groups went into a final test on the cardiac simulator, using the same checklist as for the initial test and assessed by the original teacher. This session was videotaped to have proper feedback (**figure 1**).

Ethical considerations

All the participants freely gave their informed consent to participate on this study. They were explained

Figure 1. Study design

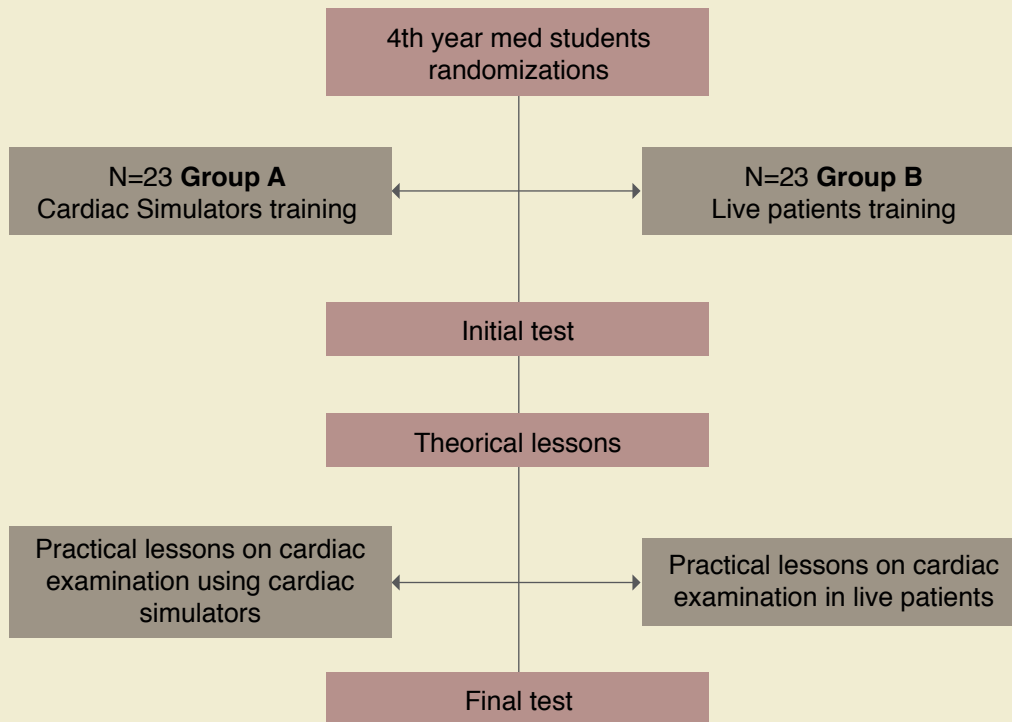


Figure 2. Learning experience in cardiological simulation

Learning experience

Situation

- Cardiology is a medicine branch that requires expert knowledge and prior experience. Simulation allows to obtain both of this element in a reproducible, reliable and easily evaluable way.
- Students will have a simulator/patient whit a pathology commonly found in cardiology primary attention. They will have to show their skill and knowledge in the clinical environment.

Purpose

- Provide medicine students with the tools to provide quality medical attention. Using medical simulation tools to emulate, as real as possible, cardiological examination.

Competences

- Solving cardiological problems.
- Enhance experience in clinical cardiological exploration, as well as diagnosing the most common cardiological pathologies.

Products

- Students will have a better understanding of the cardiological clinical exploration, both using clinical simulation or practicing in real patients in the hospital context.
- Students will have more experience diagnosing cardiological diseases, based on experience.

Table 1. Measures of central tendency from scores obtained after the initial y final tests in both groups

	Initial test patients	Final test patients	Initial test simulators	Final test simulators
Minimum	2,5	7,5	4,3	7,5
25% Percentile	5,6	8,1	6,2	8,1
Median	6,8	8,7	7,5	8,7
75% Percentile	8,7	9,3	8,1	8,7
Maximum	10	10	8,7	9,3
Mean	7,0	8,7	7,2	8,5
Std. Deviation	2,0	0,8	1,0	0,5
Std. Error of Mean	0,43	0,18	0,22	0,12

* The scale used was taken from the "CESIP, Centro de Enseñanza de Simulación de Posgrado, DICiM Universidad Nacional Autónoma de México UNAM" Mexico City, previous authorization.

that their participation was completely voluntary and that they could quit on the study whenever they wished so.

This study was based on Helsinki's declaration statements and approved by the Research Ethics Committee of the (Name not shown in order to keep anonymity on peer-review process) (Act. Number 0220092018).

STATISTICAL ANALYSIS

We carried out an analysis by using measures of central tendency for the results of the scale, also, Mann Whitney U test was used to calculate the differences between the study groups, considering significant a p-value <0.05.

RESULTS

After inviting 69 4th year medical students to participate in this study, only 46 decided to take part providing consent; all of them completed the study. 67% of them were men and 33% were women. The average age of these students was 23 years old, with a range between 21 and 26 years old.

These students had already taken cardiology lessons during their college formation.

Students were distributed randomly into two groups (A and B) and then went into an initial test, before having any training (except for one of their curricula backgrounds) and one week after having it. We performed an initial and a final test to evaluate two parameters. The first one was "Cardiac examination skills" and the second was "diagnostic accuracy".

The results are as follows:

Cardiac examination skills

Initial test

The mean of the group that was going to be trained with cardiac simulators (A), was 7.1/10 points, while the mean of the group that was going to be trained with live patients (B) was 7.3. No statistical difference was found meaning a similar baseline level of knowledge in the cardiac examination (**table 1**).

Final test

To determine if there was a significant difference in the results of the cardiac examination test taken by the students depending on the teaching technique and after the students were trained, they went into a final test.

The mean of the group that was trained with simulators, was 8.8/10 points, while the mean of the group trained with patients was 8.6. No statistical difference was found, however, since the scores show a tendency to an increased result in simulation training, we think that a bigger sample size could help in making this difference clearer (**table 1**).

Although there was not a significant difference in the test results between training techniques, we found a significant difference between the initial and the final test results of both groups (**figure 3 and 4**).

Diagnostic accuracy

Finally, we evaluate the capability to give the correct diagnosis (diagnostic accuracy) by the students

Figure 3. Comparison between initial and final means scores obtained by the students trained with patients. Mann Whitney U test $p < 0.05$ (G1 PT IT: Group 1 patients trained Initial test. G1 PT FT: Group 1 patients trained Final test.)

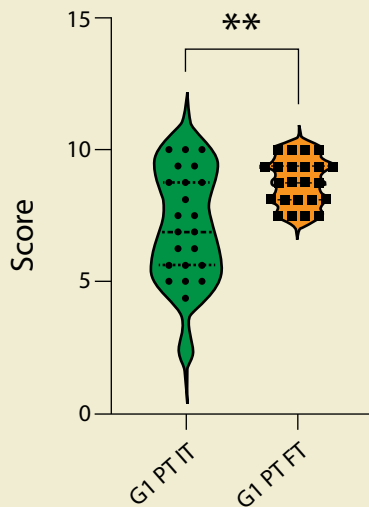
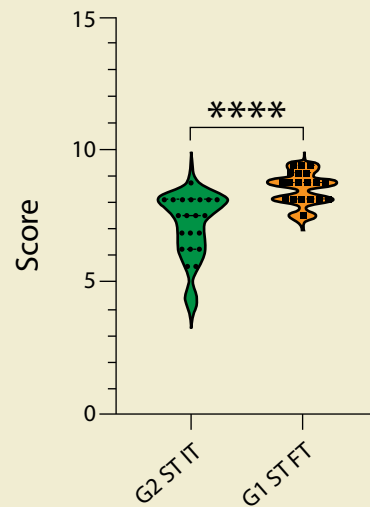


Figure 4. Comparison between initial and final means scores obtained on the tests by the students trained with simulators. Mann Whitney U test $p < 0.05$. (G2 ST IT: Group 2 simulators trained Initial test. G2 ST FT: Group 2 simulators trained Final test.)



during the cardiac examination test between both groups. Despite both groups improved the diagnostic accuracy after training, the group trained with cardiac simulators had the highest frequency of correct diagnosis (16 out of 23 vs. 13 out of 23 students).

Financial disclosure summary

The authors disclose no conflict of interest regarding this research. On the other hand, the funding of this project comes from the budget for education and equipment acquisition of the (name not shown to keep anonymity on the peer-review process).

DISCUSSION

Simulation is a particular type of modeling. As a particular way of understanding the world, it can simplify our understanding of it, making it more reproducible, educational, and risk-free. Borrowing from Aristotle “the things we have to learn before we do, we have to do”, in this article we try to understand the difference between the use of clinical simulators and patients in medical education, specifically for cardiology training.

It is documented that cardiology examination skills decrease over time in medical students and doctors, hence, the importance of continuous medical practice, which can be carried out using simulators. The simulators allow clinical exploration protocols to be repeated to gain competencies, improve performance, acquire, and master skills, and ultimately become an expert^{13,14}.

In our study, both groups have already had previous training in cardiology according to the study plans of the medical school, however, at the end of the study, we observed better performance in the cardiac examination regardless of the teaching method used, which suggests that the technique does not affect the acquisition of skills, it is the deliberate and continuous practice that strengthens the acquisition of skills so that the responses to a medical problem become intuitive and systematized. Then the medical student or the doctor can respond appropriately without thinking twice, which has a positive impact on reducing the risk of errors^{15,16}.

The foregoing agrees with previous reports by Issenberg et al (2002) who applied tests in a cardi-

ology review course for internal medicine residents using simulation technology vs. deliberate practice¹⁷, finding a significant difference between the grades obtained before and after the course.

Kern and Mainous reported that students who received cardiac examination skills training with standardized patients plus a cardiopulmonary simulator performed significantly better than the control group. However, the results of our study showed that there is no significant difference in the performance of medical students trained with patients versus those trained with cardiac simulators.

This could be explained by the difference in the number of participants since Kern and Mainous compared many participants (control group: 281 and 124 study groups) versus 46 medical students in our study¹⁸.

In the present study, in addition to observing an improvement in student performance before and after training, we also observed a better diagnostic accuracy, which suggests that the learning objectives were achieved.

These results contrast with the findings of Gauthier, Johnson, et al (2019) who report that there are no differences in the mean scores of the Objective Structured Clinical Examination (OSCE) using real patients¹⁹.

However, the use of standardized scenarios and simulation learning objectives helps to ensure the quality of medical practice since all students can learn the same thing, which is not always possible within a hospital or clinic since pathologies from one patient to another may have variations. Not to mention, sometimes patients don't want to be examined by a medical student or a group of them.

Simulation alone cannot guarantee the acquisition of clinical skills by the user if he does not have the opportunity for deliberate and constant practice^{20,21}, which is why McKinney, Cook, Wood, et al (2013) suggest that future studies should focus on comparing the key features of instructional design and establishing the effectiveness of simulation-based medical education (SBME) in comparison with other educational interventions²².

In addition to the above, and based on the results of this study, we recommend combining a teaching program using cardiac simulators and training

with real or standardized patients, trying to involve students and with special attention to debriefing, since it is considered which is the most important part of training²³. All this would favor the teaching-learning process, considering that teachers would act as guides or facilitators working on a problem-solving model since this develops skills for their resolution²⁴.

This is challenging as simulation is still under development in many countries for many reasons; some think it is a time-consuming teaching method, some students find it difficult to get involved with simulators and even some teachers may be reluctant to use them²⁵, however, it is worth its implementation, since it is true what the simulator says adage: "Never the first time in a patient"¹³, therefore we propose a general guideline to create a successful simulation experience that should be complemented with a future evaluation of the learning experience referred by the student (**figure 5**).

LIMITATIONS

A limitation on the present study was the number of students participating on it, since a larger number could point the results to another direction.

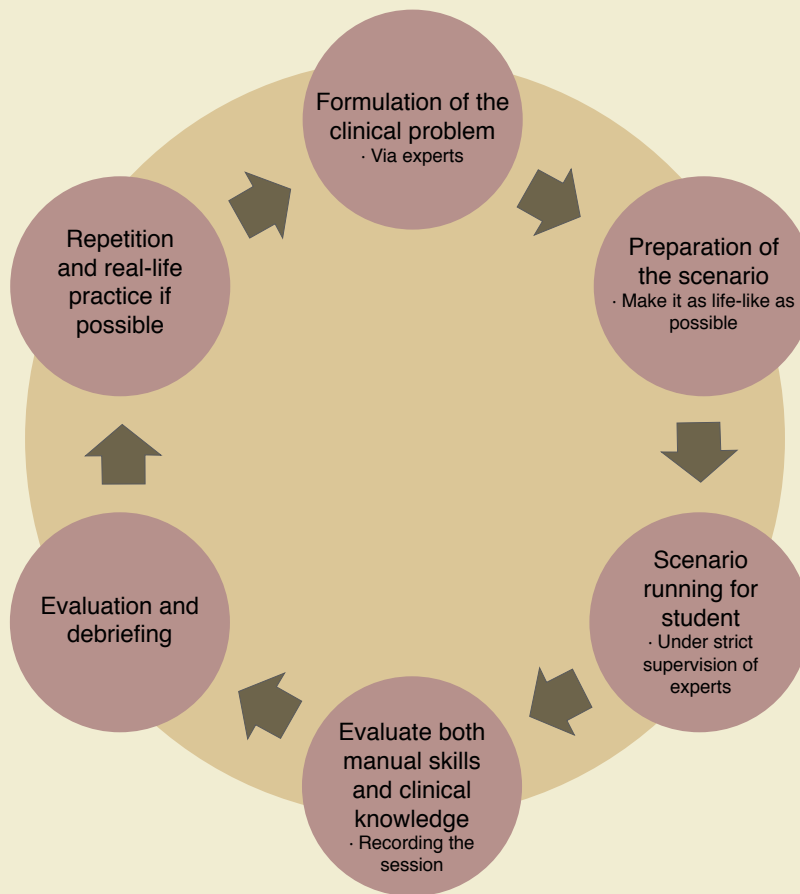
CONCLUSIONS

Clinical simulation and patient training are two different ways of achieving the same goal. There are many reports that claim simulation is best to train medical students, but in this report, we did not observe a statistical difference among them. This is not however, a disadvantage. Clinical simulation offers better learning experience, shown as a tendency in the scores and better diagnostic accuracy (**figures 3 and 4**). The lack of significant difference between the simulator/patient groups can be explained by a small sample size.

AUTHORSHIP

- LGM: Design of the work, interpretation of data and Drafting of the work.
- JCG: Acquisition and analysis of data.
- ARA: Acquisition and analysis of data.
- RMCB: Acquisition and analysis of data.
- CPCA: Conception and work design. Drafting and revising content of the manuscript.

Figure 5. Proposed process for clinical simulation in medical education. Each step must be carefully planned and prepared beforehand if the simulation is to be believable. Repetition is key for the learning process



ACKNOWLEDGMENTS

We gratefully thank Dr. José Miguel Gonzalez Pedraza (Hospital Central Militar), for his valuable help for the students' cardiology training.

A special thanks to the Department of Integration of Medical Sciences (DICiM) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico City, for their kind collaboration allowing us to use the instrument for the evaluation of the students' performance during the cardiac examination.

This study was supported by grants from the Escuela Militar de Medicina, Mexico City.

PREVIOUS PRESENTATIONS

None.

FINANCIAL DISCLOSURE SUMMARY

On the other hand, the funding of this project comes from the budget for education and equipment acquisition of the Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)

CONFLICT OF INTERESTS

The authors disclose no conflict of interests regarding this research. 🔍

REFERENCES

1. Kamei RK, Cook S, Puthuchery J, Starmer & CF. 21st Century Learning in Medicine: Traditional Teaching versus Team-based Learning. *J Int Assoc Med Sci Educ Med Sci Educ.* 2012;22(2):57-64.
2. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH,

- Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med*. 2011 Jun;86(6):706-11. DOI: 10.1097/ACM.0b013e318217e119. PMID: 21512370; PMCID: PMC3102783.
3. Institute of Medicine; Committee on Quality of Health Care in America. To Err Is Human: Building a Safer Health System. Ed. Kohn LT, Corrigan JM editor. Washington, D.C.: National Academies Press; 2000. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/9728>
 4. Ker J, Bradley P. Simulation in Medical Education. *Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice*. 2010;32(3):164-80. Available from: <https://doi.org/10.1002/9781444320282.ch12>
 5. Cooper JB, Taqueti VR. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J*. 2008;84(997):563-70.
 6. Stern DT, Mangrulkar RS, Gruppen LD, Lang AL, Grum CM, Judge RD. Using a multimedia tool to improve cardiac auscultation knowledge and skills. *J Gen Intern Med*. 2001;16(11):763-9.
 7. Doering S, Schneider G, Burgmer M, Sensmeier J, Schrewe FB, Friederichs H, et al. Evaluation des Praktikums »Psychosomatik und Psychotherapie« mit standardisierten Patienten. *Z Psychosom Med Psychother* [Internet]. 2010 Dec 1;56(4):385-98. Available from: <https://www.vr-elibrary.de/doi/10.13109/zptm.2010.56.4.385>
 8. Yu JH, Chang HJ, Kim SS, Park JE, Chung WY, Lee SK, et al. Effects of high-fidelity simulation education on medical students' anxiety and confidence. *PLoS One* [Internet]. 2021 May 13;16(5):e0251078-e0251078. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33983983>
 9. Friederichs H, Weissenstein A, Ligges S, Möller D, Becker JC, Marschall B. Combining simulated patients and simulators: Pilot study of hybrid simulation in teaching cardiac auscultation. *Adv Physiol Educ*. 2014;38(4):343-7.
 10. Vukanovic-Criley JM, Boker JR, Criley SR, Rajagopalan S, & Criley JM. Using virtual patients to improve cardiac examination competency in medical students. *Clinical cardiology*. 2008;31(7):334-9. <https://doi.org/10.1002/clc.20213>
 11. Mangione S, Nieman LZ. Cardiac Auscultatory Skills of Internal Medicine and Family Practice Trainees: A Comparison of Diagnostic Proficiency. *JAMA* [Internet]. 1997 Sep 3;278(9):717-22. Available from: <https://doi.org/10.1001/jama.1997.03550090041030>
 12. Owen SJ, Wong K. Cardiac auscultation via simulation: A survey of the approach of UK medical schools Medical Education. *BMC Res Notes*. 2015;8(1):1-4. DOI: 10.1186/s13104-015-1419-y. PMID: 26358413
 13. Gosai J, Purva M, Gunn J. Simulation in cardiology: state of the art. *Eur Heart J*. 2015 Apr 1;36(13):777-83. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu527. Epub 2015 Jan 13. PMID: 25586121.
 14. Ericsson KA, Krampe RT, & Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*. 1993;100(3):363-406. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.3.363>
 15. Dreyfus S, & Dreyfus H. A Five-Stage Model of the Mental Activities Involved in Directed Skill Acquisition. Berkeley: University of California (Berkeley). Operations Research Center, 1980; Available from: https://www.researchgate.net/publication/235125013_A_Five-Stage_Model_of_the_Mental_Activities_Involved_in_Directed_Skill_Acquisition
 16. Barakat K. The role of simulation-based education in cardiology. *Heart*. 2019 May;105(9):728-732. DOI: 10.1136/heartjnl-2017-311153. Epub 2019 Jan 19. PMID: 30661036.
 17. Issenberg SB, McGaghie WC, Gordon DL, Symes S, Petrusa ER, Hart IR, Harden RM. Effectiveness of a cardiology review course for internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. *Teach Learn Med*. 2002 Fall;14(4):223-8. DOI: 10.1207/S15328015TLM1404_4. PMID: 12395483.
 18. Kern DH, Mainous AG 3rd, Carey M, Beddingfield A. Simulation-based teaching to improve cardiovascular exam skills performance among third-year medical students. *Teach Learn Med*. 2011 Jan;23(1):15-20. DOI: 10.1080/10401334.2011.536753. PMID: 21240777.
 19. Gauthier N, Johnson C, Stadnick E, Keenan M, Wood T, Sostok M, Humphrey-Murto S. Does Cardiac Physical Exam Teaching Using a Cardiac Simulator Improve Medical Students' Diagnostic Skills? *Cureus*. 2019 May 7;11(5):e4610. doi: 10.7759/cureus.4610.
 20. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Med Educ*. 2010 Jan;44(1):50-63. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x. PMID: 20078756.
 21. Davoudi M, Wahidi M, M, Zamanian Rohani N, Colt H, G: Comparative Effectiveness of Low- and High-Fidelity Bronchoscopy Simulation for Training in Conventional Transbronchial Needle Aspiration and User Preferences. *Respiration*. 2010;80:327-334. DOI: 10.1159/000318674
 22. McKinney J, Cook DA, Wood D, Hatala R. Simulation-based training for cardiac auscultation skills: Systematic review and meta-analysis. *J Gen Intern Med*. 2013;28(2):283-91. DOI: 10.1007/s11606-012-2198-y. PMID: 22968795
 23. Savoldelli GL, Naik VN, Park J, Joo HS, Chow R, Hamstra SJ. Value of debriefing during simulated crisis management: oral versus video-assisted oral feedback. *Anesthesiology*. 2006 Aug;105(2):279-85. DOI: 10.1097/00000542-200608000-00010. PMID: 16871061.
 24. Barrows HS. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Dir Teach Learn* [Internet]. 1996;1996(68):3-12. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tl.37219966804>
 25. Pezel T, Coisne A, Picard F, Gueret P; French Commission of Simulation Teaching of the French Society of Cardiology. How simulation teaching is revolutionizing our relationship with cardiology. *Arch Cardiovasc Dis*. 2020 May;113(5):297-302. DOI: 10.1016/j.acvd.2020.03.010. Epub 2020 Apr 11. PMID: 32291188.

Diferencia entre dos modalidades de materiales educativos para un curso en línea

Daniel Yépez Ramírez^{a,†,*}, Priscila Angélica Montealegre Ramírez^{a,§}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: La implementación de un curso en modalidad en línea requiere conexión a internet y las condiciones técnicas adecuadas. Acercar un curso con fines de actualización, en esta modalidad, al personal de la salud, el cual por ubicación geográfica no tiene acceso a la red, demanda a los educadores realizar adaptaciones al marco instruccional a fin de lograr una implementación exitosa.

Objetivo: Describir el desenlace de un curso en línea implementado bajo dos modalidades en cuanto a la disposición del material educativo en un sistema de gestión de aprendizaje en línea.

Método: Estudio con diseño descriptivo transversal, que se llevó a cabo de septiembre a noviembre de 2019, periodo en el que se implementó un curso en línea en un sistema de gestión del aprendizaje de código abierto, utilizando dos modalidades de diseño del material edu-

cativo, una totalmente en línea y la otra con los materiales descargables. Participaron 3,717 trabajadores de la salud de una institución pública de salud en México. Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva mediante el programa Excel 2010.

Resultados: Del total de la muestra, 64% fueron mujeres, la eficiencia terminal en la versión en línea fue de 43.9%, mientras del grupo con materiales descargables fue de 41.4%. De los alumnos que no aprobaron, más de dos terceras partes no ingresaron a la plataforma educativa. En cuanto a la satisfacción, las esferas más afectadas fueron los aspectos técnicos (en la plataforma) y falta de tiempo para la lectura del material.

Conclusión: La modalidad con la que se presenta el material educativo en un curso en línea, el tiempo necesario para su lectura y la claridad de las instrucciones dentro de la plataforma educativa son determinantes para una mejor eficiencia terminal. Es significativo el rol del tutor en

^a Instituto Mexicano del Seguro Social, León, Gto.

ORCID ID:

[†]<https://orcid.org/0000-0002-7225-3950>

[§]<https://orcid.org/0000-0002-3892-6701>

Recibido: 30-junio-2021. Aceptado: 18-septiembre-2021.

*Autor para correspondencia: Daniel Yépez Ramírez. Boulevard

Torres Landa Oriente No. 5804, Col. Jardines de Jerez, C. P. 37530. León, Gto. Tel.: 47 7184 9939.

Correo electrónico: castrodeyepez@gmail.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

línea para el acompañamiento a los participantes, a fin de promover la culminación del curso. Se requiere mejorar el instrumento para evaluar la satisfacción del alumnado, así como reforzar las vías de difusión y concientización de la importancia que tiene la actualización en el personal de salud para el ejercicio profesional.

Palabras clave: *Curso en línea; intervención educativa; material educativo; trabajadores de la salud.*

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Difference between two modalities of educational materials for an online course

Abstract

Introduction: The implementation of a course in online mode requires an Internet connection and the appropriate technical conditions. Bringing a course for updating purposes in this modality to health personnel who, due to their geographical location, do not have access to the network, requires educators to make adaptations to the instructional framework to achieve a successful implementation.

Objective: Describe the outcome of an online course implemented under two modalities regarding the provision of educational material in an online learning management system.

Method: Study with a descriptive cross-sectional design, which was carried out from September to November 2019,

a period in which an online course was implemented in an open-source learning management system using two modes of educational material design, one fully online and the other with downloadable materials. 3,717 health workers from a public health institution in Mexico participated. Descriptive statistics were used for data analysis using the Excel 2010 program.

Results: Of the total sample, 64% were women, the terminal efficiency in the online version was 43.9%, while in the group with downloadable materials it was 41.4%. Of the students who did not pass, more than two thirds did not enter the educational platform. Regarding satisfaction, the areas most affected were technical aspects (on the platform) and lack of time to read the material.

Conclusions: The way in which the educational material is presented in an online course, the time required to read it and the clarity of the instructions within the educational platform are determining factors for better terminal efficiency. The role of the online tutor is significant to accompany the participants to promote the completion of the course. It is necessary to improve the instrument to evaluate student satisfaction, as well as to reinforce the means of dissemination and awareness of the importance of updating health personnel for professional practice.

Keywords: *Online course; educative intervention; educational material; health workers.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas siete décadas, algunas instituciones y organizaciones en México se han consolidado como garantes de la seguridad social, siendo referentes en América Latina, sobre todo por la tarea primordial de proporcionar atención a la salud a la población¹.

Como mecanismo para fortalecer el desarrollo profesional continuo del personal del área de la salud que proporciona atención a más de 20 millones de trabajadores afiliados y sus familias², el Instituto

Mexicano del Seguro Social (IMSS), a través de su instancia responsable de la educación en salud, lleva a cabo diversas actividades educativas en diferentes modalidades encaminadas a la formación, capacitación y actualización en temas prioritarios de salud alineados a los programas estratégicos nacionales y sectoriales^{1,2}.

Al igual que para lograr la cobertura nacional en la prestación de servicios de salud, estas estrategias afrontan diversos retos para lograr un alcance óptimo de implantación técnica y tecnológica funcional

en las unidades médicas distribuidas a lo largo y ancho del territorio mexicano, principalmente en las que por su distribución geográfica se encuentran en zonas alejadas. A pesar de ello, existen dentro del panorama rector del sector salud, programas que cuentan con la más probada experiencia en la atención sanitaria a la población rural y marginada, lo cual es posible a través de un arduo trabajo directo con las comunidades, a fin de hacer realidad la prestación de los servicios de salud. El programa en esta modalidad se implementa en 80 unidades hospitalarias distribuidas en 19 entidades de la República Mexicana donde se atiende a 12.3 millones de personas que viven en esas zonas que en su mayoría son rurales o urbanas marginadas.²

Con el propósito de atender a la necesidad de actualización en temas sanitarios relevantes para los equipos de personas que trabajan en las unidades médicas institucionales, se desarrolló una intervención educativa a través de un curso en la modalidad en línea relacionado con la atención a la salud materna, cuyo objetivo primordial fue ofrecer capacitación al personal médico y de enfermería con conocimientos actualizados sobre los principales aspectos relacionados con la atención obstétrica amigable, todo ello destinado a mejorar la atención de las mujeres embarazadas, recomendando un trato profesional, con calidad y respeto a los derechos humanos.

Al respecto de este tema, desde hace décadas, diferentes organizaciones nacionales e internacionales han identificado que el modelo convencional de atención obstétrica genera múltiples problemáticas de diversa índole que aumentan la morbilidad materna y perinatal, y generan un impacto negativo en la salud de la población. Ante este panorama, se han diseñado en los últimos años por parte del sector salud, diversos programas y propuestas encaminadas a otorgar servicios dignos que fomenten la adecuada atención obstétrica. El implementado por la mencionada institución de salud, pretende, con sus acciones multidireccionales, proporcionar a las mujeres aseguradas atención preventiva y médica oportuna durante el embarazo, parto y puerperio, siguiendo lo recomendado por la mejor evidencia científica disponible y considerando como eje central a la paciente en el pleno respeto a sus derechos humanos y a su condición sociocultural, decisiones y preferencias^{3,4}.

Para las instituciones de salud en general, la calidad de la atención a la salud y de la educación en salud no pueden concebirse por separado^{1,2}. En ese sentido, y siguiendo las directrices del programa institucional, se propuso como componente educativo, una intervención a través de un planteamiento diferente que, sin contradecir y estando de acuerdo con las demás estrategias de capacitación en diferentes modalidades, hiciera énfasis en los determinantes que más valora la institución, reafirmando la importancia del desarrollo profesional continuo y el fortalecimiento de su recurso humano en aproximadamente unos 300,000 trabajadores del área de la salud, mediante la actualización constante en temas sanitarios álgidos para beneficio de la salud de la población que se atiende sin importar lo distante que se encuentre o las limitantes tecnológicas.

Para efectos del componente educativo, y considerando la cantidad de personal a capacitar, se optó por recurrir a las bondades que la educación en línea otorga, como la masividad en la matriculación de los alumnos, la facilidad de acceso, y principalmente porque es una propuesta instruccional donde alumnos y tutores se ubican en espacios diferentes y aprenden de manera independiente o grupal^{5,6}. Es importante mencionar que en la educación en línea, al igual que en otros procesos de aprendizaje, se requiere del diseño de materiales educativos específicos para que permitan el logro de ciertos objetivos académicos, al mismo tiempo que se brinda al alumno un acompañamiento tutorial y una instruccionalidad propicia para la consolidación del tema, todo sin dejar de lado algunos aspectos esenciales como la accesibilidad a los materiales y recursos para el aprendizaje^{1,6}.

Es así que, en contraste con las experiencias educativas tradicionales diseñadas para su implementación completamente en línea, esta intervención requirió un cambio emergente con ajustes en su componente instruccional y en la disposición de los materiales educativos dentro de la plataforma educativa en la que se llevó a cabo^{7,8}, debido a que el personal del área de la salud ubicado en las diferentes unidades médicas de zonas rurales y urbanas al que fue dirigido el curso, exponía limitaciones de conexión a internet por la ubicación geográfica en las que se encuentran.

Para dar solución a esta limitante, y sin prescindir desde luego del valor agregado que otorga a esta modalidad la parte tutorial y del contenido con alto valor teórico del curso en su versión completamente en línea, se ajustó el material educativo para que el alumnado pudiera descargarlo desde la plataforma educativa. Dicho ajuste consistió en cambiar el formato original (archivos empaquetados bajo el estándar SCORM [*Shareable Content Object Reference Model*]) a un formato portable (PDF, [*Portable Document Format*])⁹, lo cual permite revisar el contenido sin necesidad de conectarse a internet.

De esta manera, el alumnado pudo cumplir con los criterios requeridos para obtener su constancia de participación, así como con los requerimientos formales para llevar a cabo un curso en línea, como el registro y acceso a la plataforma, la aceptación de los términos y condiciones, disponer de los lineamientos de permanencia y aprobación, acceso a los recursos de comunicación con su tutor, así como la elaboración de las evaluaciones de cada unidad temática en el momento en que pudiera tener conectividad y acceso a la plataforma educativa.

OBJETIVO

El presente estudio pretende describir el resultado de un curso en línea implementado bajo dos modalidades diferentes en cuanto a la disposición del material educativo (en línea y descargable) en un sistema de gestión de aprendizaje online, y de esta manera dar respuesta a la interrogante del estudio: ¿Hay diferencia en los resultados de un curso en línea implementado con dos modalidades de materiales educativos?

MÉTODO

Estudio con diseño descriptivo transversal, el cual se llevó a cabo de septiembre a noviembre de 2019, periodo en el que se implementó un curso en línea con temática relativa a la atención obstétrica amigable en el sistema de gestión del aprendizaje *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle, por sus siglas en inglés), para el personal del área de la salud, como médicos generales y especialistas en medicina familiar, ginecología y obstetricia, médicos residentes de estas especialidades,

directivos y enfermería directamente relacionados con la atención de las mujeres en etapa de embarazo parto y puerperio, dentro de las unidades médicas tanto rurales como urbanas de una institución de salud en México¹¹.

El curso originalmente contó con un diseño instruccional para ser revisado totalmente en línea, integrado por 11 temas agrupados en 4 unidades, equivalentes a 16 horas lectivas con una duración de 4 semanas en plataforma para su realización, siendo autodirigido, secuencial, acompañado por un tutor en línea y con evaluaciones formativas en cada unidad temática, así como una evaluación sumativa.

Para la versión con materiales descargables, además de transformar los contenidos teóricos para que cumplieran con esa característica, fue necesario modificar los criterios de aprobación, ya que para la versión completamente en línea, la lectura de las unidades temáticas ponderaba 10% de la calificación de cada unidad, situación que no era factible para la versión descargable, motivo por el cual la evaluación formativa de cada unidad se ponderó al 100%. Cabe mencionar que el tiempo destinado para realizar el curso, así como los tutores para el acompañamiento, fueron los mismos en ambas modalidades.

En cuanto a la difusión e invitación al curso, se realizó de manera tradicional mediante invitación directa de las autoridades de educación y directivas, vía correo electrónico, redes sociales y medios de comunicación, apoyándose en un registro mediante un aplicativo en línea integrado al sistema de administración de educación a distancia del Instituto.

De tal manera, y por lo anterior, se conformaron dos grupos de alumnos: el personal del área de la salud ubicado en unidades médicas urbanas o con acceso asegurado a la red, y el personal que, de acuerdo con los perfiles y categorías establecidas por el instituto, otorga atención a las mujeres embarazadas en las unidades médicas rurales y de difícil acceso.

Las variables por describir fueron: número de personas que accedieron a la plataforma educativa, aprobados, no aprobados, eficiencia terminal y resultados de la encuesta de satisfacción. Respecto a esta última, es importante señalar que se trata de un instrumento diseñado ex profeso para ser contestado por el alumnado, disponible al finalizar

Tabla 1. Características generales de la muestra

	Grupo en línea	Grupo descargables
Total de participantes	1,716	2,001
Hombres	36% (n = 616)	35% (n = 708)
Mujeres	64% (n = 1,100)	65% (n = 1,293)
Media de edad y sus rangos (años)	36.1 (20-65)	41.2 (21-68)
Participantes por perfil profesional		
Médicos	383	811
Enfermería	446	985
Directivos	191	205
Residentes	696	0

el curso en línea y compuesto por 43 ítems de respuesta dicotómica mediante los cuales se evalúan dimensiones relacionadas con la tutoría, los contenidos teóricos y el funcionamiento de la plataforma educativa. Esta encuesta permite obtener un nivel de satisfacción en escala de 0 a 100, donde 100 correspondiente al máximo nivel. Al ser un instrumento de elaboración y uso exclusivo para los cursos en línea de la institución, es deseo de los autores no hacerlo público.

Consideraciones éticas

Al acceder al curso en línea, el alumnado acepta los términos y condiciones de uso y privacidad, los cuales se pueden consultar en la plataforma educativa institucional.

RESULTADOS

En el curso participaron 3,717 personas, asignadas a las unidades médicas de primer nivel y hospitalarias en todo el país, de los cuales 64% (n = 2,393) fueron mujeres, y 36% (n = 1,324), hombres, y que contaron con las características generales que se muestran en la **tabla 1**.

En cuanto al sexo, se explica que la mayoría de las participantes en ambas modalidades del curso fueron mujeres, lo que se consideró importante describir en el perfil profesional, donde enfermería tuvo la mayor representatividad.

Para obtener la constancia del curso en ambas modalidades era necesario cumplir con los criterios de aprobación; la ponderación igual o superior a 80

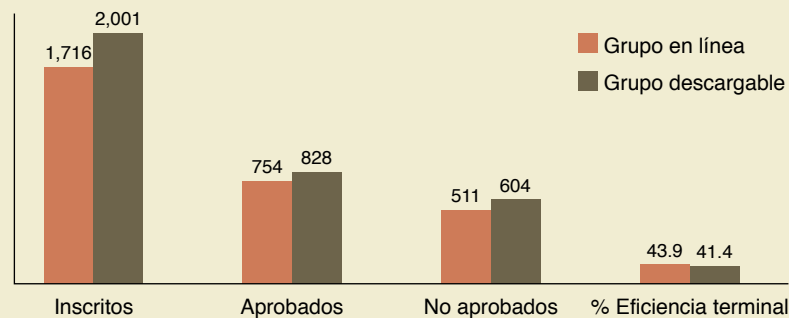
fue el rubro indicativo para ello. La **figura 1** muestra, en general, los resultados cuantitativos que se obtuvieron de ambas modalidades.

Un aspecto importante fue el número de participantes que no aprobaron, lo cual puede atender a diversas causas: la falta de ingreso a la plataforma educativa institucional, la escasa difusión del curso y la deserción. En la **figura 2** se muestra el número de alumnos por modalidad que no aprobaron por la primera causa, es decir, aquellos que no ingresaron a la plataforma educativa; este resultado es relevante, ya que puede advertir que la no aprobación puede deberse a causas diferentes a las propiamente académicas de la intervención educativa.

Para la modalidad del curso totalmente en línea, el 88.3% de los no aprobados correspondieron a aquellos que no ingresaron a la plataforma educativa, mientras que para el grupo de materiales descargables fue del 94.2%.

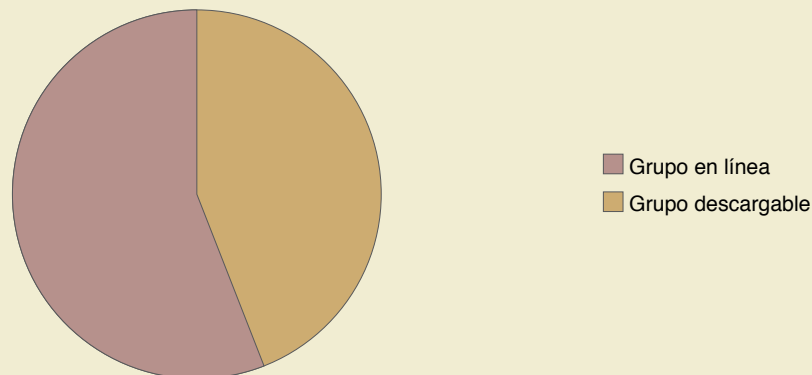
En cuanto a la satisfacción de los alumnos, el grupo que tomó el curso totalmente en línea tuvo un promedio de 91 puntos en la escala ya mencionada (0/100); la esfera más afectada fue la que se relaciona con los aspectos técnicos de la plataforma educativa, mientras que la satisfacción en el grupo con materiales descargables tuvo 94 puntos, donde el ítem que cuestiona acerca del tiempo requerido para la lectura de las unidades en relación con las actividades laborales y familiares presentó la mayor frecuencia de respuestas negativas.

Figura 1. Resultados generales de la implementación



% de eficiencia terminal: aprobados x 100/ inscritos.

Figura 2. Participantes que no aprobaron por no acceso a la plataforma educativa



Limitaciones del estudio

Al ser la presente intervención el componente educativo de una estrategia multidireccional donde además de otros elementos (como infraestructura, recursos materiales, insumos gráficos, toma de decisiones gerenciales y comunicación), se tenían que coordinar la validación de la información y los resultados, lo que resultó en que el desarrollo se viera afectado en ese rubro.

DISCUSIÓN

Realizar modificaciones al marco instruccional de una intervención educativa en línea requiere comprender el contexto, los escenarios de aprendizaje

y la manera en que serán presentados los materiales educativos que resulten de ese ajuste. Respecto al caso tratado en este estudio, hay pocas o nulas publicaciones que reporten los resultados de intervenciones educativas semejantes. La información encontrada^{12,13} se relaciona con el cambio de materiales y estándares en otros niveles educativos con la comparación entre sistemas de gestión de aprendizaje en línea, o bien, en describir el resultado de la implementación de recursos educativos abiertos en formato de repositorio web o portafolios digitales. Por ejemplo, en 2018, Tourza y colaboradores¹⁴ realizaron un estudio en una universidad española en el que incluyeron estudiantes de un proceso for-

mativo para la licenciatura en Trabajo Social, cuyos propósitos fueron evaluar el efecto percibido por los alumnos en cuanto a la adquisición de competencias, y obtener propuestas de mejora sobre los materiales educativos. Diseñaron un repositorio con materiales educativos en formato multimedia montados en una plataforma Moodle con acceso durante el ciclo escolar (un año) y con su respectiva encuesta de satisfacción, y concluyeron que 20% informó no haber utilizado el repositorio, y 17% nunca ingresó a la plataforma. Aunque las causas de ello no se describen, la mayoría de los estudiantes que sí ingresó reportó que los materiales y el repositorio fueron de utilidad. Entre los resultados más relevantes que reporta este estudio está que la mayor utilización de los materiales de aprendizaje se realizó al comienzo del semestre y posteriormente disminuyó, situación que semeja el comportamiento tradicional de los alumnos en los cursos en línea. Al respecto de esta característica, en nuestro seguimiento no se vio una tendencia en ese sentido, posiblemente por el carácter mismo de la intervención educativa. En cuanto a los reportes de eficiencias terminales en cursos proporcionados en plataformas semejantes, encontramos que, en 2016, se obtuvieron los datos descriptivos de un estudio sobre la plataforma para cursos MOOC, en el que se analizaron los resultados de un total de 585,663 usuarios inscritos en 102 cursos de 36 instituciones públicas y privadas, reportando una eficiencia terminal del 26.9%, y en cuanto a su encuesta de satisfacción en términos generales, todos los componentes de la plataforma fueron valorados de manera positiva¹⁵.

Si bien con el transcurrir de los años se han derribado algunas de las barreras de conectividad con las que se ha encontrado la educación a distancia¹⁶, en México, de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) del 2019¹⁷, el 56% de los hogares cuenta con conexión a internet, mientras que la Asociación Mexicana del Internet reportó que 71% de la población mexicana está conectada mediante alguna red, sobre todo a través de dispositivos móviles¹⁸. Para los trabajadores del instituto que se encuentran en áreas urbanas, la dificultad de tomar un curso en línea es casi inexistente; sin embargo, como la conexión

es indispensable para la obtención de los materiales educativos, aquellos que se ubican en áreas rurales o urbanas marginales tendrán que llevar a cabo la conexión al menos cuando se acerquen a las poblaciones más urbanizadas para lograr la descarga de los materiales educativos.

CONCLUSIONES

Aunque la muestra parece cumplir los criterios de normalidad estadística para comparar la significancia de los resultados del estudio, no fue este el propósito, pues las condiciones particulares en el entorno de cada uno de los universos de donde se extrajeron los participantes no son comparables.

Se requiere incrementar la difusión del curso, concientizar y sensibilizar a los alumnos a fin de incrementar su participación y la eficiencia terminal, así como disminuir el número de alumnos que no ingresan a la plataforma educativa.

Asimismo, es necesario rediseñar el instrumento para evaluar la satisfacción de los participantes en cursos en línea de tal manera que permita el análisis cualitativo y que, a su vez, explore dimensiones del saber encaminadas a indagar sobre qué elementos pueden incrementar la motivación de los alumnos para concluir los cursos de manera satisfactoria.

Tal parece que la instruccionalidad y la forma tradicional de disponer del material educativo en un curso en línea sigue siendo determinante para una mejor eficiencia terminal, aunque también como reto a considerar, se requiere de ajustes en su diseño multimedia, y para que sea más óptimo su uso en dispositivos móviles. Aunque las competencias y habilidades del tutor en línea no fueron el objeto primordial del presente estudio, de acuerdo con lo referido en la encuesta de satisfacción, es vital el rol de este personaje en el seguimiento para incentivar la culminación del curso en la versión con materiales descargables, quedando pendiente el desarrollo de una línea de investigación educativa en ese sentido.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- DYR: Idea de la investigación, redacción del escrito, adquisición de la información, análisis de los datos, planeación del artículo.
- PAMR: Planeación del artículo, redacción del

escrito, revisión de contenido intelectual, corrección de estilo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades institucionales de ambos regímenes, al equipo de expertos en desarrollo de contenidos, diseño instruccional, producción multimedia, calidad y estilo, así como al personal operativo del Programa de Educación a Distancia por su apoyo durante el diseño, desarrollo, producción e implementación de la intervención educativa.


PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses. 

REFERENCIAS

1. Echevarría-Zuno S, Lifshitz A, Casares-Queralt S, Arévalo-Vargas A. La educación en salud en el IMSS. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2012.
2. Instituto Mexicano del Seguro Social. Reporte ILPA 2019-2020. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/informes/2020/ILPA-2019-2020.pdf>
3. Rosas C. Embarazo y maternidad en la adolescencia. Estereotipos, evidencias y propuestas para políticas públicas. En: Mónica Gogna (coord.). Buenos Aires: Dirección General de Estadística y Censos. Vol. 3, núm. 3, abril, 2006, pp. 47-49.
4. Villegas N, Cianelli R. Salud de la mujer en el contexto de la salud materna. *Revista Horizonte de Enfermería*. 2020;28(2):1-3.
5. García Aretio L. Bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. Madrid: Ed. Síntesis; 2001.
6. Fernández AD. Bases, mediaciones y futuro de la Educación a Distancia en la Sociedad Digital. *Foro de Educación*. 2014;(16):225-6.
7. Agudelo M. Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. En J. Sánchez (Ed.). *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, Santiago de Chile. 2009;5:118-27.
8. Kim P, Gilbón D. Evaluación del diseño didáctico de cursos en línea: propuesta de criterios y subcriterios a partir del análisis de 8 instrumentos I. *Rev evaluación Educ [Internet]*. 2012;1(2):62-78. Disponible en: <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>
9. Wiseman Y. Efficient Embedded Images in Portable Document Format. *International Journal*. 2019;124:129-38. <http://dx.doi.org/10.33832/ijast.2019.124.12>
10. Yanhong S. Design of digital network shared learning platform based on SCORM standard. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 2018;(13)07:214-227. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i07.8602>
11. Kuran MŞ, Pedersen JM, Elsner R. Learning management systems on blended learning courses: An Experience-Based observation. *International Conference on Image Processing and Communications*. 2017:141-8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68720-9_17
12. Jenaro-Río C, Castaño-Calle R, Martín-Pastor ME, et al. Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle. *Estudios sobre Educación*. 2018;34:177-98. DOI: 10.15581/004.34.177-198
13. Elgueda S. Desarrollo de un sistema Offline para el diseño y aplicación de pruebas de evaluación de conocimientos en educación básica y media [Internet]. Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; 2018 [citado: 2020, diciembre]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/15158>
14. Touza Garma C. Evaluación de un repositorio de materiales de autoaprendizaje. IV Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa INNOVAGOGÍA 2018. Libro de actas: 20, 21 y 22 de marzo 2018 [resúmenes]. AFOE. Asociación para la Formación, el Ocio y el Empleo, 2018.
15. Edel-Navarro R, Ruiz-Mendez G, Sanchez-Matias N. La plataforma MéxicoX en el aprendizaje abierto y en línea: aproximación a los massive open online courses. *Eduscientia*. 2018;1(1):4-29. Disponible en: <http://www.eduscientia.com/index.php/JOURNAL/article/view/29>
16. Ralón L, Vieta M, Vásquez de Prada ML. (De) formación en línea: acerca de las desventajas de la educación virtual. *Comunicar*. 2004;22:171-6. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802226>
17. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares 2019. 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/556>
18. Asociación de internet MX. 15° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2018. Disponible en: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/repository/Habitos-de-Internet/15-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2019-version-publica/lang-es-es/?Itemid=>

Percepción sobre la metodología aprendizaje servicio en estudiantes de kinesiología de una universidad tradicional chilena

Facultad de Medicina



Marcela Inés Hechenleitner-Carvalho^{a,*‡},
Fabiola Andrea Romero-Mardones^{a,§}



Resumen

Introducción: El aprendizaje servicio es una metodología activa en la cual los estudiantes aplican sus conocimientos teóricos en contextos reales en beneficio de la comunidad y su propio aprendizaje.

Objetivo: Evaluar desde la percepción del estudiante la implementación del aprendizaje servicio dentro de la carrera de kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, específicamente en la actividad curricular denominada práctica clínica.

Método: Estudio de carácter mixto de corte transversal y descriptivo. Para la recolección de los datos se utilizó una encuesta de satisfacción tipo Likert del Centro de Innovación y Desarrollo Docente de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, más una encuesta semiestructurada para la obtención de los datos cualitativos. La muestra comprendió a estudiantes participantes de la implementación de la metodología aprendizaje servicio.

Resultados: Los estudiantes mostraron un alto grado de satisfacción a la metodología aprendizaje servicio (superiores al 80%). La satisfacción más baja (67.9%) se observó en el aspecto referido a la implementación de la metodología aprendizaje servicio. Los estudiantes perciben haber logrado identificar su rol como kinesiólogos al trabajar en contextos reales.

Conclusiones: El aprendizaje servicio impacta positivamente en el aprendizaje de los estudiantes y beneficia a la comunidad. El aprendizaje servicio es una metodología activa que se recomienda implementar dentro de los planes de estudio de la carrera de kinesiología, ya que permite, además de un aprendizaje en un contexto real, desarrollar los valores y principios de la institución.

Palabras claves: Aprendizaje servicio; metodología activa; aprendizaje activo; aprendizaje significativo; aprendizaje en contextos reales.

^aFacultad de Medicina. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

ORCID ID:

[‡]<https://orcid.org/0000-0001-7351-6209>

[§]<https://orcid.org/0000-0003-2609-5944>

Recibido: 13-junio-2021. Aceptado: 23-septiembre-2021.

*Autor para correspondencia: Marcela Inés Hechenleitner-Carvalho. Alonso de Ribera 2850, Campus San Andrés, Concepción, Chile. C. P. 403000. Telefax: (56-41) 234 50 01. Correo electrónico: marcelahc@ucsc.cl

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Perception of the service learning methodology in kinesiology students from a traditional Chilean university

Abstract

Introduction: Service learning is an active methodology in which students apply their theoretical knowledge in real contexts for the benefit of the community and their own learning.

Objective: Evaluate from the perception of the student the implementation of service learning within the Universidad Católica de la Santísima Concepción kinesiology career, specifically in the curricular activity called clinical practice.

Method: Mixed, cross-sectional and descriptive study. For data collection, a Likert-type satisfaction survey was used from the Centro de Innovación y Desarrollo Docente of the Universidad Católica de la Santísima Concepción, plus a semi-structural survey to obtain qualitative data.

The sample comprised students participating in the implementation of the service learning methodology.

Results: Students show a high degree of satisfaction with the service learning methodology (approximately 80%). The lowest satisfaction 67.9% was observed in the aspect referred to the implementation of the service-learning methodology. Students perceive having been able to identify their role as kinesioanalysts by working in real contexts.

Conclusions: Service learning positively impacts student learning and benefits the community. The service learning is an active methodology that is recommended to be implemented within the curricula of the kinesiology career since it also allows learning in a real context to develop the values and principles of the institution.

Keywords: Service-learning; active methodology; active learning; meaningful learning; learning in real contexts.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje servicio (A+S) surge de las reformas educacionales que se han incorporado a nivel de la educación superior en las últimas décadas, las cuales pretenden cubrir la necesidad de formar a una generación de profesionales con conciencia social¹. El A+S está basado en las teorías pedagógicas de Dewey y Freire, en la cual se combina la participación activa de los estudiantes con la comunidad y la reflexión permanente del actuar². A lo anterior, podemos agregar que el A+S es necesariamente una actividad planificada con objetivos de servicios y aprendizajes previamente definidos, produciéndose un beneficio mutuo entre la comunidad que necesita algo y los estudiantes que adquieren su aprendizaje y oportunidad para la adquisición de habilidades de pensamiento superior, como la reflexión, dando sentido a la experiencia de aprendizaje^{3,4}.

Para la correcta implementación del A+S es necesario involucrar a los estudiantes, facultades o es-

cuelas y organizaciones⁵, a través de la prestación de un servicio planificado y direccionado a cubrir las necesidades de la comunidad⁶⁻¹⁰.

Los objetivos de la metodología activa A+S están centrados en el desarrollo de aprendizajes significativos vinculados con la sociedad, la responsabilidad social y el pensamiento crítico⁵⁻⁹, acercando a los estudiantes al mundo profesional y laboral, donde pueden incorporar su aprendizaje a situaciones reales⁷⁻¹², de tal manera que se empoderen en su rol como profesionales y a su vez que fortalezca su autoestima, iniciativa y creatividad⁹.

La metodología A+S debe ser planificada para poder conseguir los resultados de aprendizajes deseados. Los protocolos a utilizar para la planificación de una intervención pedagógica son variados, cada área o tipo de intervención tiene sus propios requerimientos; sin embargo, es posible describir los pasos de esta metodología de manera general de la siguiente manera: formación de grupos de A+S, al

inicio de la actividad; diagnóstico participativo, para la identificación de necesidades; diseño y planeación de la actividad; ejecución; evaluación y cierre^{13,14}.

Por otra parte, las universidades tienen la responsabilidad de transmitir valores éticos y formar profesionales que trabajen por el bien común, por una sociedad más justa y democrática, aportando la mayor cantidad de instancias de prácticas en terreno para lograr acercar la teoría a la realidad^{15,16}.

Las experiencias en Chile del A+S han evidenciado los beneficios que aporta esta metodología en el desarrollo de competencias transversales como son la comunicación efectiva, trabajo en equipo, compromiso social, resolución de problemas y pensamiento crítico¹⁷⁻¹⁹.

La Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC) ha definido su visión y misión donde declara, entre otras cosas, ser una institución generadora de conocimiento para contribuir al desarrollo y bienestar social, así como también su vinculación permanente con su entorno para el desarrollo local y nacional²⁰. La carrera de kinesiología de la UCSC realiza prácticas clínicas en distintos centros de salud y también en hogares de adultos mayores de la provincia del Bío Bío. Sin embargo, el A+S no es una práctica que se realice como parte de un programa permanente en la carrera de kinesiología. Por otro lado, el perfil de los estudiantes de los primeros años de la carrera, carece de una visión reflexiva respecto a su formación académica y futura labor kinésica. El contacto con la comunidad dentro de las prácticas clínicas les exige a los estudiantes la identificación de las necesidades del socio comunitario, lograr abordarlas desde el punto de vista profesional y reflexionar en torno al proceso para asegurar un buen desenlace de la intervención kinésica.

En este contexto, y considerando los perfiles de egreso de las carreras de la salud, se hace necesario el diseño de actividades sistémicas y planificadas, dentro de los planes de estudio de las carreras, que permita a los estudiantes contar con experiencias vivenciales en ambientes reales, de tal manera que puedan desarrollar las competencias genéricas y transversales de su proceso formativo de manera formal.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar, desde la percepción del estudiante, la implementa-

ción del A+S dentro de la carrera de kinesiología de la UCSC, específicamente en la actividad curricular denominada práctica clínica. Dicha actividad de A+S se implementó en la carrera de kinesiología de la UCSC como innovación pedagógica para generar una visión integradora entre el socio comunitario-profesional, crear instancias de reflexión de los estudiantes e integrar el conocimiento adquirido en el aula con las necesidades propias de la comunidad.

MÉTODO

Sujetos y método

El estudio utilizó una metodología de modelo mixto²¹, de corte transversal y descriptivo, utilizando una estrategia secuencial exploratoria²². La muestra fue de tipo no probabilístico intencional, compuesta por 52 estudiantes ($n = 52$).

El criterio de inclusión utilizado fue cursar la actividad curricular de práctica clínica de la carrera de kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC), dictada el sexto semestre del itinerario formativo de la carrera. La media de edad de los estudiantes de la muestra fue de 23 ± 1.5 años, compuesta por 22 hombres (42,3%) y 30 mujeres (57,7%).

Intervención didáctica

La actividad de A+S implementada se desarrolló con base en los resultados de aprendizajes y nivel de dominio declarados en el programa de la actividad curricular de prácticas clínicas de la carrera de kinesiología UCSC. En concordancia con los resultados de aprendizajes de la actividad curricular, los objetivos específicos de la implementación de la intervención pedagógica fueron:

1. Integrar el conocimiento adquirido en el aula con las necesidades de la comunidad.
2. Generar reflexión de la actividad A+S realizada por los estudiantes.
3. Generar una visión integrada entre el socio comunitario y el profesional sanitario.

Para el cumplimiento de los objetivos y actividades de la intervención pedagógica fueron contactados dos socios comunitarios correspondientes a hogares

de adultos mayores de las comunas de San Pedro de la Paz y Concepción, región del Bío Bío, Chile. La frecuencia de visita fue semanal, con una duración de 4 horas y un total de 15 visitas, en donde los estudiantes fueron rotando cada 2 semanas. Al inicio de la intervención se aplicó una evaluación diagnóstica a los adultos mayores del socio comunitario. De acuerdo con los hallazgos, se programó y realizó la intervención kinésica, al finalizar dicha intervención se aplicó una evaluación final.

Recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó el instrumento facilitado por el Centro de Innovación y Desarrollo Docente (CIDD) de la UCSC, correspondiente a la encuesta sobre grado de satisfacción por participación en la actividad curricular en la cual se implementó el A+S.

La encuesta a los estudiantes se aplicó en formato tipo Likert de cinco opciones, desde 1 (Total desacuerdo) hasta 5 (Muy de acuerdo) y abarcó cuatro dimensiones:

1. Aprendizaje desarrollado por los estudiantes.
2. Implementación de la metodología A+S.
3. Impacto en la comunidad de la metodología A+S.
4. Aspectos logísticos y administrativos.

La dimensión aprendizaje desarrollado por los estudiantes incluyó tres áreas del saber:

1. Actitudinal.
2. Procedimental.
3. Conocimiento.

Los datos cualitativos fueron obtenidos a través una encuesta semiestructurada aplicada a los estudiantes. La encuesta abordó las siguientes temáticas:

1. Aporte de la metodología A+S en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Aporte al socio comunitario desde el punto de vista del estudiantado.
3. Contribución en la formación valórica del estudiantado.
4. Aspectos importantes de la formación profesional bajo el modelo educativo de la UCSC.

Análisis de los datos

Con la información obtenida de la encuesta tipo Likert se realizó un análisis estadístico descriptivo y de frecuencia²³. La consistencia interna del instrumento utilizado fue obtenida calculando el alfa de Cronbach²⁴.

El estudio cualitativo de la encuesta semiestructurada fue realizado utilizando un análisis de contenidos²⁵.

Para la obtención de los resultados se realizó una valoración interpretativamente de los datos.

Consideraciones éticas

Para la realización del estudio se respetaron los principios éticos²⁶. Al inicio de la implementación pedagógica del A+S, y para formalizar la intervención kinésica, se efectuó la firma de la carta de intención entre un representante de los estudiantes y los socios comunitarios. Previo a la aplicación de las encuestas se informó que la participación era voluntaria y la confidencialidad de los datos sería resguardada por el investigador responsable de la intervención.

RESULTADOS

Estudio cuantitativo

La percepción de satisfacción de los estudiantes observada en los resultados se encuentra entre “muy de acuerdo” y “en desacuerdo” (máx y mín encontrados) en todas las dimensiones del instrumento. Además, la respuesta más mencionada corresponde a “muy de acuerdo”, con solo la dimensión D “Aspectos logísticos y administrativos” que obtuvo una moda de 4 (“de acuerdo”). El instrumento mostró una alta consistencia interna general igual a un alfa de Cronbach de 0.94, así como también, cada una de las dimensiones por separado (superior a 0.74) (**tabla 1**).

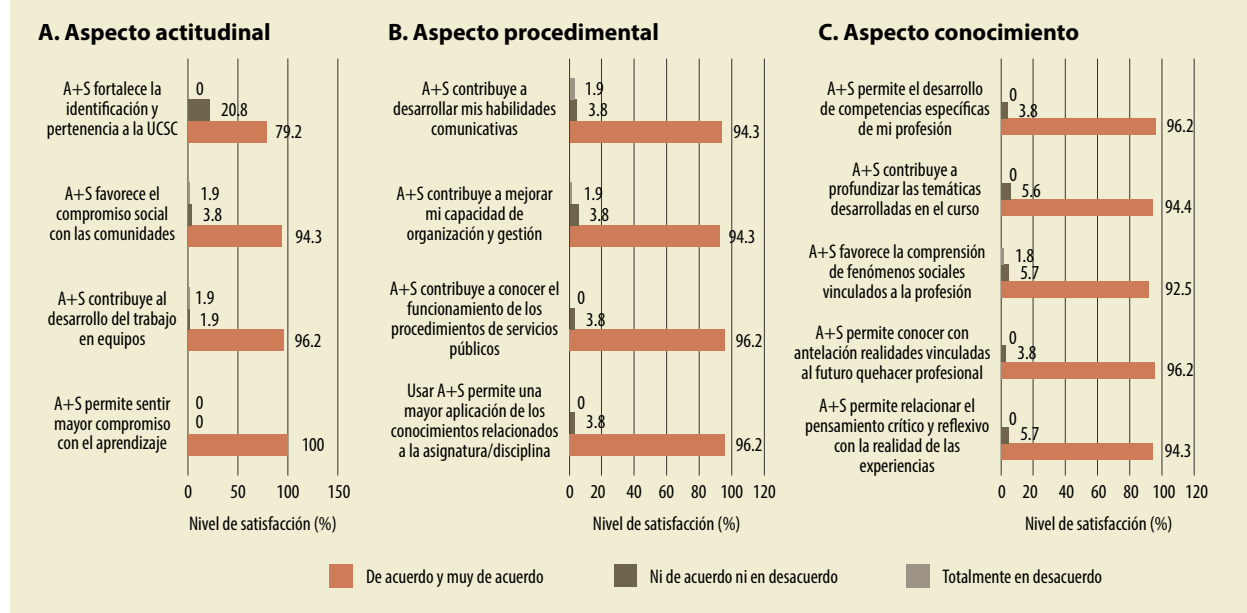
Para la dimensión “aprendizaje desarrollado por los estudiantes” se evaluaron tres aspectos: actitudinal, procedimental y conocimiento. En lo que dice “relación a los aspectos actitudinales”, esta mostró un alto grado de satisfacción por parte de los estudiantes, el cual fue superior al 90% de manera general, los estudiantes perciben que el A+S favorece el compromiso con su aprendizaje (100% de satisfacción) (**figura 1A**).

El aspecto procedimental fue percibido satisfac-

Tabla 1. Percepción de satisfacción de los estudiantes de kinesología frente a la utilización de la metodología A+S en la actividad curricular de práctica clínica

	Subdimensiones	máx	mín	Me	Mo	\bar{x}	SD	α Cronbach
Dimensión A: Aprendizaje desarrollado por los estudiantes	Actitudinal	5	2	5	5	4.39	0.67	0.91
	Procedimental	5	2	5	5	4.46	0.62	
	Conocimiento	5	2	5	5	4.47	0.61	
Dimensión B: Implementación de la metodología A+S		5	2	5	5	4.21	0.74	0.74
Dimensión C: Impacto en la comunidad de la metodología A+S		5	2	5	5	4.33	0.65	0.87
Dimensión D: Aspectos logísticos y administrativos		5	2	4	4	4.02	0.77	0.74
	Totales	5	2	5	5	4.31	0.17	0.94

Nota. Máx: máximo; mín: mínimo; Me: mediana; Mo: moda; \bar{x} : media; SD: desviación estándar.

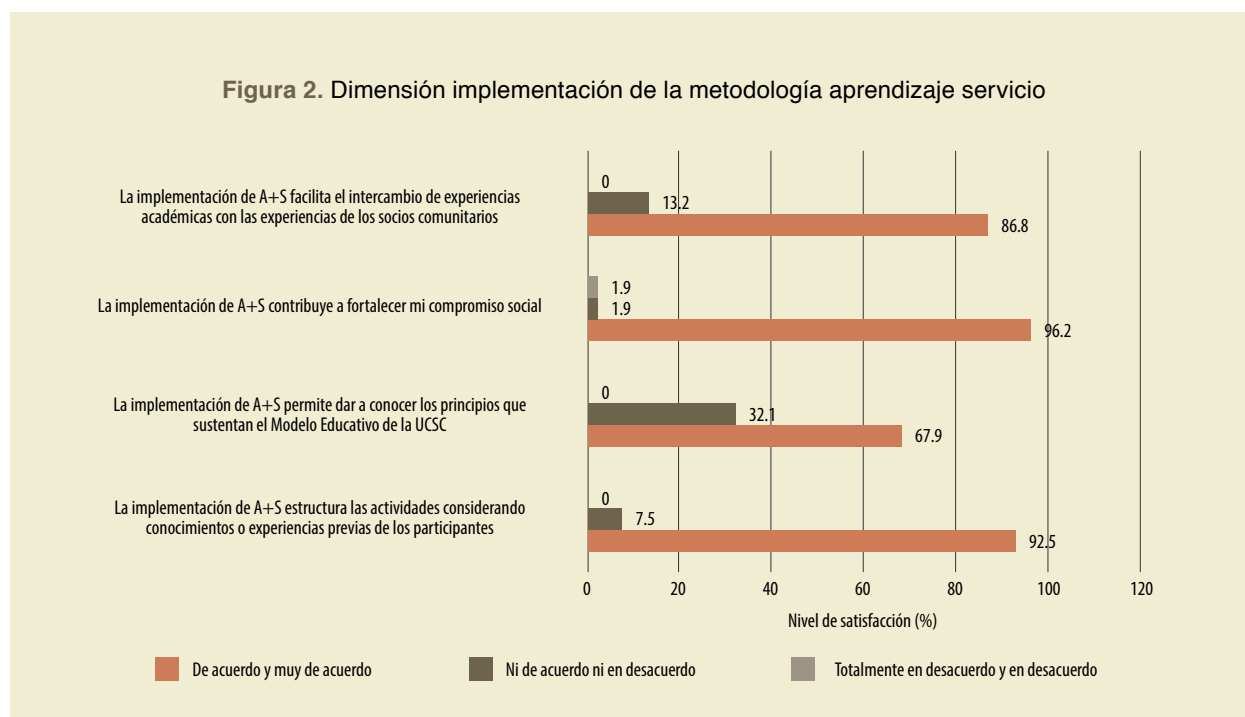
Figura 1. Dimensión aprendizaje desarrollado por los estudiantes

toriamente por parte de los estudiantes, los que reconocieron que la metodología A+S les permitió desarrollar competencias comunicacionales, conocimiento de los servicios públicos, estudio autodirigido y acercamiento e integración del aprendizaje del aula a su campo laboral (**figura 1B**).

En cuanto a los resultados de la dimensión “aprendizaje desarrollado por los estudiantes” referida al

área del conocimiento, se observó un nivel de satisfacción sobre el 92% por parte de los mismos, quienes perciben que la metodología A+S les permitió el desarrollo de competencias específicas del perfil profesional y la comprensión de los fenómenos sociales relacionadas con el quehacer kinésico (**figura 1C**).

La segunda dimensión, “implementación de la

Figura 2. Dimensión implementación de la metodología aprendizaje servicio

metodología A+S”, evaluó la activación de conocimientos previos (integración de conocimientos adquiridos en otras actividades curriculares de la carrera), la identificación de los principios de la institución como parte fundamental del perfil de egreso, intercambio de experiencias con el socio comunitario y compromiso social. Los estudiantes perciben que la metodología A+S favorece el conocimiento e interiorización de los principios que sustentan el modelo educativo UCSC (67.9% de satisfacción) (**figura 2**).

Los resultados obtenidos para la dimensión relacionada con el impacto de la metodología A+S en la comunidad mostró que los estudiantes perciben que el socio comunitario está 100% satisfecho con el producto o servicio que se entregó. La mayoría de los ítems obtuvo porcentajes de satisfacción superiores al 80% a excepción del ítem relacionado con el fortalecimiento de redes interdisciplinarias que alcanzó el 79.2% de satisfacción (**figura 3**).

La cuarta dimensión estudiada muestra la relación con los aspectos logístico y administrativos de la implementación de la metodología A+S desde el punto de vista de los estudiantes. Se observó una alta satisfacción por parte de los estudiantes sobre la

logística utilizada para implementar la metodología A+S (sobre el 80% de satisfacción) a excepción del espacio disponible para el trabajo que obtuvo el nivel de satisfacción más bajo en esta dimensión (71.7%) (**figura 4**).

Estudio cualitativo

Esta parte del estudio se realizó a través de una encuesta semiestructurada que se aplicó a los estudiantes participantes de la implementación A+S.

Al preguntar a los participantes sobre el aporte de la metodología A+S en el proceso de aprendizaje enseñanza, estos manifestaron que es un facilitador para complementar lo aprendido en el aula y su aplicabilidad, además declararon que les brindó seguridad en su desempeño en escenarios reales y les permitió desarrollar habilidades transversales, aspectos clave para el quehacer kinésico. Las respuestas de los participantes abordaron temas que involucraron la adquisición de conocimientos teóricos, que según ellos a través de la metodología A+S fueron traspasados al quehacer práctico en beneficio de la comunidad, el desarrollo del razonamiento clínico y la interacción entre el socio comunitario y el kinesiólogo en formación:

Figura 3. Impacto en la comunidad de la metodología aprendizaje servicio

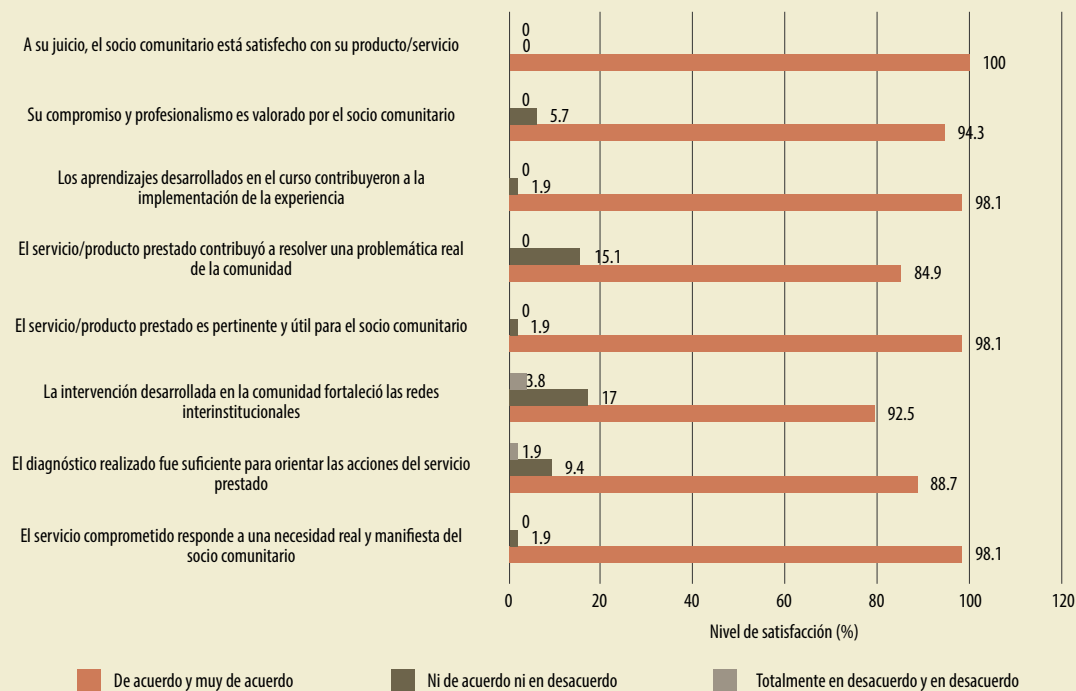
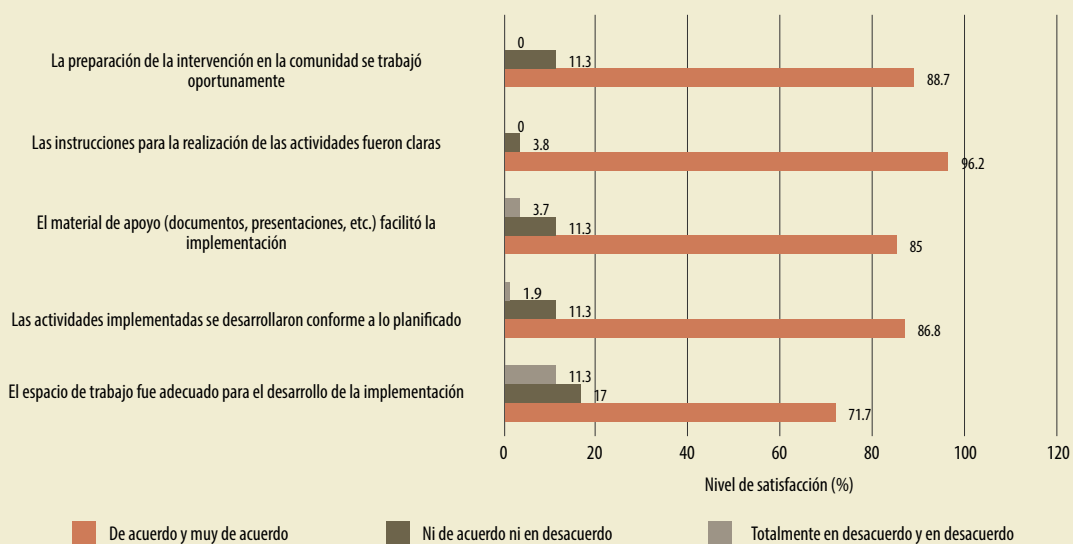


Figura 4. Dimensión aspectos logísticos y administrativos



“Permite complementar los conocimientos adquiridos en el aula con la experiencia presentada en el servicio a la comunidad, lo que favorece el aprendizaje y el razonamiento clínico y crítico” (P6). “Permite desarrollar habilidades claves para el desempeño de mi profesión, profundizar temáticas que ayudan a complementar conocimientos teórico-prácticos con lo cual, la comunidad intervenida se verá favorecida” (P20). “Contribuyó a darme seguridad a la hora del enfrentamiento con el paciente” (P37).

El estudiante logró evidenciar, como beneficio al socio comunitario, el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes, asociado a aspectos psicológicos como el estado de ánimo y la contención, entre otros, y a efectos positivos en la evolución de las patologías tratadas. Esto demuestra que los estudiantes perciben que fueron capaces de identificar que su rol como kinesiólogos no se limita solo a tratar las patologías, sino también a abordar a sus pacientes como personas integrales:

“Impacto directo en la mejoría de la calidad de vida de los pacientes tratados, mayor satisfacción de estos, cambios en el estado de ánimo, además de la evaluación positiva de las patologías” (P4). “Dar apoyo, contención y rehabilitación a las diferentes personas” (P45). “Colaborar en el cuidado, mantenimiento y bienestar de nuestros adultos mayores” (P50).

En relación con los aspectos importantes de la formación profesional y que forman parte del modelo educativo de la UCSC, en lo manifestado en las respuestas de los estudiantes se observó que la metodología favoreció el desarrollo y fortalecimiento de los valores, donde la empatía, la ética y el respeto fueron los más nombrados, así como el considerar a la persona un ser único e inigualable, que por el simple hecho de ser persona, debe ser tratado de la mejor forma posible:

“Me permitió ser más consciente y empática con la realidad de los adultos mayores institucionalizados” (P6). “Fortalecer los valores que ya traía y tener más empatía por las personas” (P27). “La unión de los conocimientos científicos junto a los valores cristia-

nos ayudan a ver a la persona como un ser único” (P30). “Lo más importante respeto hacia las demás personas” (P44).

En relación con el aporte de ideas para el mejoramiento en la implementación y desarrollo de la metodología A+S, se obtuvieron dos ideas recurrentes: “incrementar las horas de aplicación con el socio comunitario” y “mejorar la disposición de los recursos físicos para contribuir en las terapias, junto con mejorar los espacios y ambientes en donde se realizan”, lo que es concordante con los resultados del estudio cuantitativo.

DISCUSIÓN

Los estudiantes participantes de la intervención de metodologías de A+S implementada, se mostraron positivamente satisfechos y reconocen las oportunidades de aprendizaje que brindó este tipo de metodología activa.

Al utilizar la metodología como A+S en la intervención pedagógica realizada, los alumnos notaron que se produjo un efecto positivo en la comunidad intervenida, lo que es consecuente con lo reportado en la literatura⁶⁻¹⁰. El actuar de los estudiantes en experiencias como esta es percibido por los mismos como un beneficio a los pacientes a través de la entrega de una atención planificada y supervisada directamente por los docentes a cargo de la actividad, lo que impacta en su calidad de vida de manera holística, además, los estudiantes reconocen que los pacientes dieron la oportunidad a los estudiantes de desarrollar, afianzar y practicar sus conocimientos teóricos y prácticos acercando el aula a la actividad laboral sanitaria y empoderamiento del estudiante a su perfil profesional.

Al igual que lo descrito por varios autores⁵⁻⁹, la metodología A+S implementada en este trabajo tiene un impacto positivo en los procesos formativos de los estudiantes al incorporar aprendizaje significativo y mejorar la percepción de su desempeño académico.

Si bien la metodología A+S se asume como una forma de fortalecer la identificación y pertenencia de los estudiantes con la UCSC, lo que la hace adecuada y pertinente con el modelo educativo de la institución, llama la atención que en esta dimensión

se hayan obtenido los porcentajes más bajos; la razón por la cual se obtuvieron estos resultados podría estar explicada por el desconocimiento por parte de los estudiantes de dichos principios y valores institucionales. Por lo mismo, el conocimiento de los principios y valores de la UCSC²⁰ puede ser transmitido vivencialmente por medio de la implementación de metodologías A+S, de tal manera que se cumpla con varios aspectos establecidos en ellos, como son, la formación ética, valoración de la persona humana, integración de los saberes y el valor del servicio.

Los estudiantes a través de la metodología A+S perciben que fueron capaces de comprender el compromiso que debe ser generado en una atención kinésica, además de permitirles identificar el valor de la responsabilidad, ética y empatía, lo que contribuye a una atención de calidad. La interacción que se produjo en este tipo de experiencias vivenciales al utilizar A+S también se puede vincular al desarrollo de habilidades transversales tal como ya se ha evidenciado en otras experiencias realizadas en Chile¹⁷⁻¹⁹, y que son de vital importancia para obtener la autoconfianza en los estudiantes en formación, así como también obtener la confianza del paciente.

Sin embargo, aún hay ciertos aspectos que deben ser mejorados en la implementación del A+S para obtener el máximo de provecho. Este estudio mostró que estos tienen relación con la logística y factores administrativos, como por ejemplo, el mejoramiento de los espacios para el desarrollo de las actividades.

CONCLUSIONES

La metodología A+S es reconocida por los estudiantes como facilitadora del aprendizaje significativo mediante la integración de los conocimientos previos, en un contexto real. A+S puede responder así a las necesidades de los pacientes e incorporar valor al ejercicio de la profesión.

Los estudiantes se mostraron satisfechos con el uso de la metodología A+S ya que esta cumplió sus expectativas de desarrollo profesional durante su formación, los acercó a la vida que llevarán cuando sean profesionales de la salud en ejercicio.

Los resultados obtenidos mostraron que el A+S es factible de implementarse de manera permanente y formal en la actividad curricular de prácticas clínicas, así como también es posible su incorporación en

otras actividades curriculares del itinerario formativo de la carrera de kinesiología de la UCSC. Este tipo de experiencias debe ser permanente y planificada formalmente, considerando sus características pedagógicas que permiten cumplir con el modelo educativo de la UCSC y los perfiles profesionales de la carrera de kinesiología.

Finalmente, es necesaria la realización de más estudios con una muestra mayor para poder obtener evidencia de validación del instrumento y que nos permita obtener resultados y conclusiones más sólidas respecto a los beneficios de la metodología A+S.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- MIHC: Elaboración y revisión del manuscrito, análisis estadístico.
- FARM: Diseño del estudio, elaboración y revisión del manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Innovación y Desarrollo Docente (CIDD) perteneciente a la Dirección de Docencia de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, por el apoyo financiero a través del Proyecto FADE 04/2018.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Proyecto FADE 04/2018. Centro de Innovación y Desarrollo Docente (CIDD), Universidad Católica de la Santísima Concepción.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno. 🔍

REFERENCIAS

1. Butin D. Of what use is it? Multiple conceptualizations of service learning within education. *Teach Coll Rec.* 2003; 105(9):1674-92.
2. Deans T. Service-learning in two keys: Paulo Freire's critical pedagogy in relation to John Dewey's pragmatism. *Michigan Journal of Community Service Learning* [Internet]. 1999 [citado 2021 Jun 01]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2027/spo.3239521.0006.102>
3. Krause M. Service learning in physiotherapy taken to a new level: experiences in South Africa. *Physical Therapy Reviews.* 2007;12(4):277-84. doi: 10.1179/108331907X223119

4. Santiago AM, García de Santiago C, Ramos-Lledó E, España-Barrios L, Escalera P. El aprendizaje por servicio: un modelo para la incorporación de competencias clínicas en medicina. RIECS [internet]. 2019 [citado 2021 junio 03];4(1):35-9. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10017/37966>
5. Barrios-Araya S, Rubio-Acuña M, Gutiérrez-Núñez M, Sepúlveda-Vería C. Aprendizaje-Servicio como metodología para el desarrollo del pensamiento crítico en educación superior. Educ Med Super [Internet]. 2012 [citado 2021 Jun 01];26(4):594-603. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412012000400012&lng=es
6. Billig S. Research on K-12 school-based service-learning: The evidence builds. School K-12 [Internet]. 2000 [citado 2021 Jun 01];3:658-64. Disponible en: <https://digitalcommons.unomaha.edu/slcek12/3>
7. Moely B, McFarland M, Miron D, Mercer S, Ilustre V. Changes in College students' attitudes and intentions for civic involvement as a function of service-learning experiences. Michigan Journal of Community Service Learning [Internet]. 2002 [citado 2021 Jun 01]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2027/spo.3239521.0009.102>
8. Berger J & Milem J. The impact of community service involvement on three measures of undergraduate self-concept. NASPA Journal. 2002;40(1):85-103. doi: 10.2202/1949-6605.1190
9. Vogelgesang L, Astin A. Comparing the effects of community service and service-learning. [Internet] Michigan Journal of Community Service Learning; 2000 [citado 2021 Jun 01]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2027/spo.3239521.0007.103>
10. Stairs M. Finding the value in group projects: Service learning in a group communication course. Journal for Civic Commitment [Internet]. 2010 [citado 2021 Jun 01]. Disponible en: <https://www.mesacc.edu/community-civic-engagement/journals/finding-value-group-projects-service-learning-group>
11. Moely B, Ilustre V. Service Involvement and Civic Attitudes of University Alumni: Later Correlates of Required Public Service Participation during College. Michigan Journal of Community Service Learning [Internet]. 2019 [citado 2021 septiembre 14]. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1211415.pdf>
12. Parker-Gwin R & Mabry J. Service learning as pedagogy and civic education: Comparing outcomes for three models. Teaching Sociology. 1998;26(4):276-91. doi: 10.2307/1318768
13. Ochoa-Cervantes A y Pérez-Galván L. El aprendizaje servicio, una estrategia para impulsar la participación y mejorar la convivencia escolar. Psicoperspectivas. 2019;18(1):1-13. r. Psicoperspectivas, 18(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol18-issue1-fulltext-1478>
14. Maldonado-Rojas M, Toro-Opazo C. Aprendizaje-servicio como estrategia metodológica en estudiantes de tecnología médica. FEM. 2020;23(5):287-92. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.235.1082>
15. Palomer L, Humeres P, Sánchez A, González S, Contreras A. Una experiencia de aprendizaje-servicio: Fomentando el desarrollo de valores en estudiantes de odontología chilenos. FEM. 2013;16(2):91-96. doi: 10.4321/S2014-98322013000200007
16. Martínez M, Tapia MN, Naval C, Campo L, Madrid A, Ríos M, Araujo U, Arantes V, Schlierf K, Boni A, Lozano JF, de la Cerda M, Martín X, Puig JM. Aprendizaje-servicio y responsabilidad social de las universidades. 1ª ed. Miguel Martínez. Barcelona: OCTAEDRO; 2008. p. 224.
17. Jeldes-Díaz P, González-Cifuentes T, Villagrán-Gutiérrez I, Fouillioux-Schalscha C, Márquez-Espinoza C, Fuentes-López E, Jouannet-Valderrama C. Diseño, implementación y evaluación de la metodología aprendizaje servicio en la carrera de Fonoaudiología. ARS Médica. 2018;43(3):21-9. Doi: 10.11565/arsmed.v44i1.1516
18. Centro de Desarrollo Docente, Vicerrectoría Académica. Pontificia Universidad Católica de Chile Resultados de Aprendizaje Servicio en la UC desde la mirada de sus actores principales: docentes, estudiantes y socios comunitarios. 2012 [Consultado 14 sept 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/106176389-Resumen-estudio-resultados-de-aprendizaje-servicio-en-la-uc-desde-la-mirada-de-sus-actores-docentes-estudiantes-y-socios-comunitarios.html>
19. Maldonado-Rojas M, Toro-Opazo C. Aprendizaje-servicio como estrategia metodológica en estudiantes de tecnología médica. FEM. 2020;23(5):287-92. [citado 2021 junio 08] Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322020000600009
20. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Plan de Desarrollo Estratégico Institucional UCSC 2017 – 2021. 2017 [consultado 12 Abr 2021]. Disponible en: <http://www.ucsc.cl/wp-content/uploads/2017/09/PDE-UCSC-2017-2021.pdf>
21. Pereira-Pérez Z. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista Electrónica Educare [Internet]. 2011 [citado 2021 septiembre 10];15(1):15-29. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277819270_Los_disenos_de_metodo_mixto_en_la_investigacion_en_educacion_Una_experiencia_concreta
22. Creswell J, Garret A. The “movement” of mixed methods research and the role of educators. South African Journal of Education [Internet]. 2008 [citado 2021 septiembre 10];28:321-33. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1150094.pdf>
23. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 5ª ed. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores; 2010.
24. Cronbach L. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrik. 1951;16(3):297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
25. Lincoln Y, Guba E. Naturalistic Inquiry. London: Sage; 1985.
26. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Asociación Médica Mundial [Internet]. 2013 [citado 2017 marzo 21]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/que-hacemos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/>

Único es más que una palabra, es una forma de vida: programa MD/PhD en México

Ana Flisser^{a,†,*}, Tanya Plett-Torres^{a,§}, Gina Martínez-Flisser^{b,Δ}, Arturo Cérbulo-Vázquez^{c,Φ}, Eric Castillo-Velasco^{a,ℓ}, Alicia Soria-Cruz Manjarrez^{a,◊}

Facultad de Medicina



Resumen

En este manuscrito se describe el programa, la organización, los avances de los estudiantes y resultados del MD/PhD mexicano, como un estudio de caso. PECEM es el acrónimo del Plan de Estudios Combinados en Medicina, que inició en 2011 en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El PECEM se desarrolla como un programa único, parecido al MD/PhD, que incluye la titulación de la licenciatura y la obtención del grado de doctor en medicina en un solo plan de estudios con una duración de ocho años (16 semestres). Se basa en que, durante la licenciatura de medicina, los alumnos del PECEM llevan a cabo siete estancias semestrales de investigación en diversas áreas y con tutores diferentes. Después del internado clínico,

el año de servicio social y cinco semestres más, realizan su tesis doctoral y se gradúan. Hasta el momento, se han graduado 11 estudiantes (cinco de la primera generación y seis de la segunda generación), de estos, 10 recibieron mención honorífica y ya fueron aceptados en instituciones de alta calidad en diversos países para proseguir con su formación como investigadores o como médicos especialistas.

Palabras clave: Programa nuevo de posgrado; médico cirujano y doctor en medicina; estancias de investigación.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

^a Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECEM), Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

^b Consultora independiente, Cd. Mx., México.

^c Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", Cd. Mx., México.

ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0002-1744-8480>

[§] <https://orcid.org/0000-0001-6780-8651>

^Δ <https://orcid.org/0000-0002-3660-7360>

^Φ <https://orcid.org/0000-0002-4267-3479>

^ℓ <https://orcid.org/0000-0002-5032-6602>

[◊] <https://orcid.org/0000-0002-3000-354X>

Recibido: 29-agosto-2021. Aceptado: 5-octubre-2021.

*Autor para correspondencia: Ana Flisser. Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510. Teléfono: +52 55 5623 2312.

Correo electrónico: flisser@unam.mx.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Unique, more than a word is a way of life, MD/PhD program in Mexico

Abstract

This manuscript describes the organization, progress of the students and results of the Mexican MD/PhD program, explained as a case study. PECEM is the acronym for the Program of Combined Studies in Medicine that began in 2011 at the Faculty of Medicine of the National Autonomous University of Mexico (UNAM). PECEM is developed as a unique program, as an MD/PhD that includes a Bachelor's and a Doctor of Medicine degree in a single curriculum in a period of eight years (16 semesters). Along with medical bachelor studies, PECEM students undertake seven research stays, with a duration of six months each, in several areas and with different

advisers. After internship, the year of social service and five more semesters, they complete their doctoral thesis and graduate. Eleven students have already graduated (five from the first generation and six from the second generation); of these, 10 received their degree with honors and were already accepted in high quality institutions in different countries to continue their training as researchers or as specialized clinicians.

Keywords: *New postgraduate program; Doctor of Medicine and Doctor of Philosophy; research stays.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

El título y grado combinado de médico y doctor, conocido como MD/PhD, surgió en 1956 en la escuela de medicina de la universidad Case Western Reserve, Estados Unidos¹. Actualmente, los Institutos Nacionales de Salud (NIH, por sus siglas en inglés) tienen 50 programas de este tipo y existen otros 75 independientes^{2,3}. El programa de MD/PhD, por lo general, tiene una duración de nueve años, durante los cuales, los estudiantes completan los primeros dos años de medicina, participan cuatro años en investigación de tiempo completo y luego regresan para completar los dos años restantes para obtener el título de médico-doctor³. Este entrenamiento es exitoso ya que los estudiantes de MD/PhD han reportado mejores planes para futuros desarrollos profesionales orientados a la investigación que los alumnos curriculares de medicina⁴. Un ejemplo es la movilidad promovida con los NIH para que los estudiantes de MD/PhD de los Estados Unidos puedan realizar sus estudios de doctorado en la Universidad de Oxford o Cambridge en Reino Unido, y luego regresen a su país para terminar con los estudios de medicina⁵.

Los programas de MD/PhD comenzaron en Europa mucho más tarde, el primero fue en 1989 en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, donde los estudiantes obtienen el título y el grado en

nueve años, de los cuales los primeros cuatro son para la práctica clínica básica, tres exclusivamente para la investigación y los últimos dos para la práctica clínica especializada^{6,7}. A 20 años de iniciado este programa, se registraron 162 estudiantes, 32% eran mujeres, 5% no lo completó, y el 55% de 31 estudiantes que se graduaron en 2006 tenía puestos académicos permanentes⁸. En Suiza, el programa de MD/PhD, que comenzó en 1992, se realiza en todas las universidades que tienen facultades de medicina, y en 2008, la Universidad de Tokio estableció el mismo programa que en Estados Unidos⁹. Por otra parte, el programa de médico-científico de la Universidad Nacional de Singapur es muy competitivo y generoso, ya que solo selecciona de tres a cuatro estudiantes, paga sus matrículas y otorga becas, brinda oportunidades de investigación en el extranjero y los expone tempranamente a posibles trayectorias profesionales¹⁰. La productividad de alumnos en programas MD/PhD de la Universidad de Sidney en Australia y las de Suiza es de uno o más artículos con revisión por pares, resultado que refleja el apoyo institucional promovido por los NIH, en especial las becas individuales para facilitar la independencia^{9,11,12}.

En vista de que los diferentes programas de MD/PhD varían en la duración de sus componentes, en la **tabla 1** se muestran los tiempos relativos de estos en

Tabla 1. Comparación de los programas MD/PhD en Estados Unidos y Europa con el PECCEM

País	Número de años del entrenamiento						Total de años en investigación	Total de años en medicina
	Médico*	Investigación†	Simultáneo‡	Consecutivo§	Total			
México (PECCEM)	1	3	4	1	9	8	6	
Francia	8	4	2	0	14	6	10	
Alemania	5	3	1	1	10	5	7	
Suiza	6	3	0	0	9	3	6	
Países Bajos	4	2	1	2	9	5	7	
Reino Unido	6	3	0	0	9	3	6	

*Se cursa solo la carrera de medicina antes del ingreso a actividades del doctorado.

†Se realizan actividades exclusivamente de investigación.

‡ Se realizan actividades de la carrera de medicina y de investigación.

§Actividades que se realizan en el mismo año: 6 meses de estudios en medicina y 6 meses de actividades de investigación.

Fuentes: Dos Santos et al.¹³ y Facultad de Medicina¹⁴.

programas en Europa y se comparan con los del Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECCEM). La duración del PECCEM es principalmente de entrenamiento simultáneo, aunque se cumplen con todos los años requeridos para culminar la Licenciatura y el Doctorado en Medicina; los demás programas en Europa dedican más tiempo a los estudios de medicina, mientras que los años dedicados a estudios simultáneos o consecutivos son menores que en el PECCEM; lo cual indica que la dedicación a la investigación es mayor en el PECCEM, sin mermar la destinada al entrenamiento médico^{13,14}.

Las estancias de investigación del doctorado en el PECCEM se cursan de manera simultánea del segundo al cuarto año de licenciatura, y los alumnos pueden realizar una estancia semestral de investigación en el internado, de preferencia en el extranjero. El desarrollo de la tesis doctoral comienza en el servicio social y dura hasta la realización del examen de grado, es decir de tres a tres años y medio (**figura 1a**)¹⁴. En América Latina existen dos programas tipo MD/PhD además del PECCEM. El primer programa se creó en 1995 en la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ) y consta de tres etapas que se cursan de manera simultánea con la licenciatura. En la primera, el estudiante de primer o segundo año de la licenciatura de médico cirujano permanece por dos años en un laboratorio de investigación médica realizando trabajo experimental supervisado para

establecer su interés en esta área. Una vez concluida esta etapa, el alumno aplica para ingresar a la segunda, en donde establece su compromiso regular con la investigación experimental al publicar artículos científicos y acudir a seminarios y congresos. La tercera etapa ocurre dos años antes de finalizar la licenciatura, después de presentar un seminario y de ser entrevistado por un comité académico que evalúa sus aptitudes e inicia sus cursos de doctorado (**figura 1b**). En 2008, el programa obtuvo apoyo gubernamental por medio de becas, y para 2010, 18 estudiantes de este programa habían publicado 294 artículos¹⁵⁻¹⁷.

El otro programa MD/PhD en América Latina se encuentra en México y se cursa en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Este programa consta de tres etapas que cursan de manera simultánea a la licenciatura o son de carácter transversal. El candidato a ingresar a la primera etapa es un estudiante de la licenciatura de Médico Cirujano que realiza tres veranos de 10 semanas en instituciones de Estados Unidos en algún protocolo de investigación real, desarrollando competencias de búsqueda de información, uso de instrumentos de laboratorio, uso de herramientas estadísticas y programación o manejo de interfaces de alta tecnología para validar hipótesis relacionadas con diversas áreas médicas. Una vez que él y sus tutores determinan que su desempeño y vocación son

apropiados, el candidato ingresa a la primera etapa del programa, que es la Licenciatura en Biociencias (LBC) Modalidad de Investigación e Innovación, equivalente a la primera etapa de la carrera de medicina más 11 asignaturas extra que se toman en instituciones de Estados Unidos, con el fin de desarrollar las habilidades científicas necesarias para iniciar un programa doctoral en el futuro. Al terminar la LBC, el alumno comienza la segunda etapa del programa: el Doctorado en Biotecnología (DBt), que consta de 11 cursos teóricos tomados en México por un año, y tres años de labor intensiva en investigación en instituciones de Estados Unidos. Al terminar el DBt, el alumno regresa a México para la tercera etapa que consta de dos años de cursos clínicos para concluir su formación como médico cirujano y para la realización del Servicio Social Profesional solicitado por la Secretaría de Salud (**figura 1c**)¹⁸⁻²⁰.

Descripción del caso de estudio

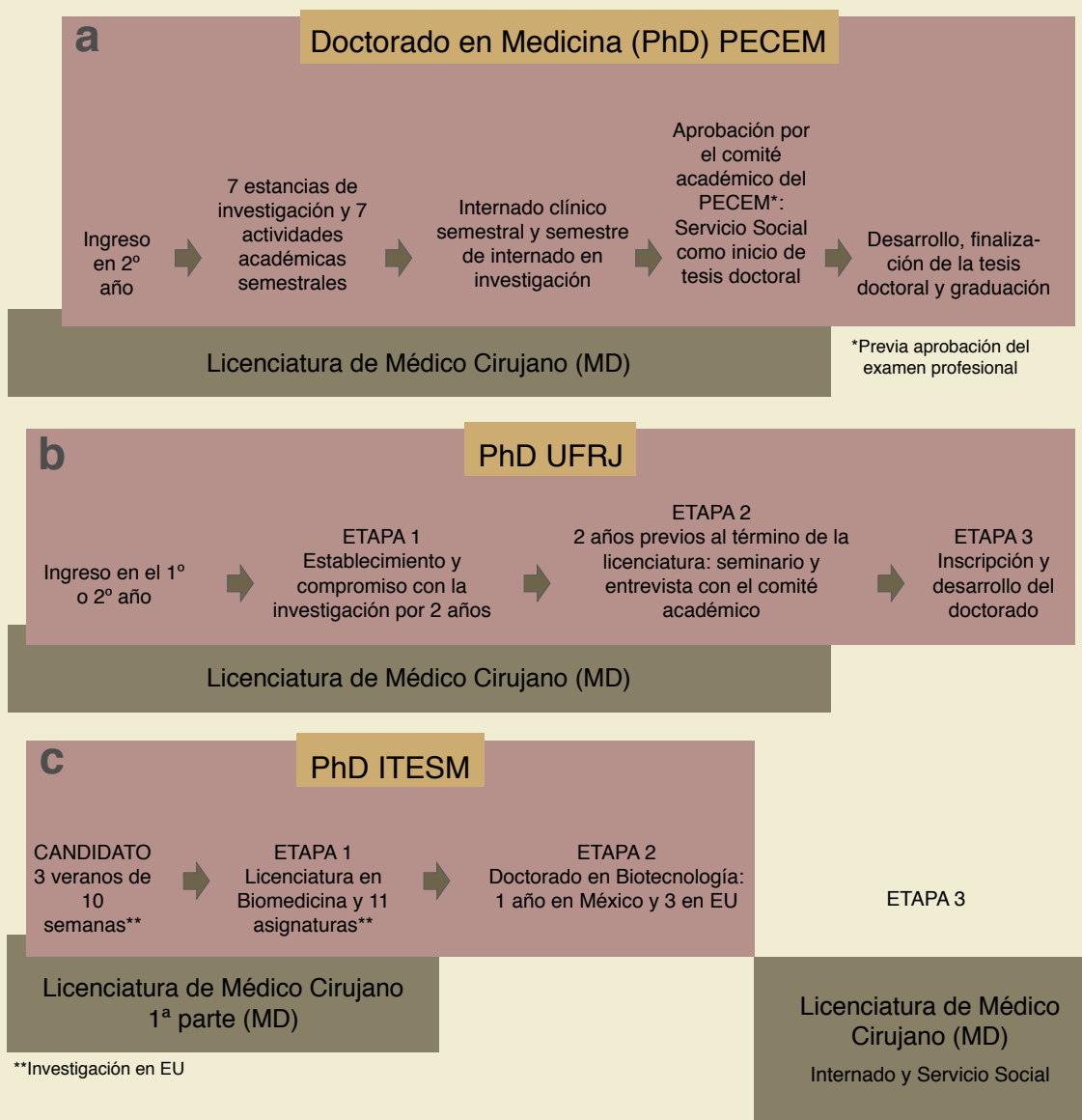
En este trabajo se describe el programa de MD/PhD mexicano como un estudio de caso que es único y original. El Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECEM) inició en 2011 en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tras su aprobación por el Consejo Universitario²¹. Como los estudiantes de licenciatura en México no pueden interrumpir sus estudios para iniciar su proyecto de investigación del doctorado, concebimos siete estancias de investigación semestrales a lo largo de los estudios de medicina, en las que los alumnos interesados en la investigación, participan por las tardes en diferentes laboratorios, áreas clínicas o sociomédicas bajo la supervisión de científicos mexicanos exitosos. Estas estancias con diferentes tutores permiten a los estudiantes familiarizarse con la investigación en diferentes temas, áreas y técnicas desde el segundo año de la licenciatura en medicina, con el fin de generar un profundo entusiasmo por la investigación médica y para adquirir una experiencia diversa, hasta que inicien su tesis doctoral, cuando ingresen al año de servicio social, al final de sus estudios de medicina.

Es por esto que el PECEM constituye un modelo único, diferente y novedoso en México, ya que forma, al mismo tiempo, profesionales e investigadores de la salud capaces de enfrentar los problemas

prioritarios de este rubro en el país y en el ámbito internacional, haciendo más pertinente y eficaz su formación y actualización. Los estudios de doctorado se realizan empleando dos estilos: durante cuatro y medio años, a partir del segundo año de la licenciatura, llevan a cabo actividades de iniciación a la investigación científica y, cuando realizan el servicio social y durante dos años y medio más, se dedican exclusivamente a desarrollar su proyecto de tesis doctoral. Así, en nueve años, obtienen además del título de Médico Cirujano, el grado de Doctor en Medicina. El plan de estudios simplificado se presenta en la **figura 2**, como se puede observar hay momentos en que los estudios de doctorado y licenciatura son simultáneos, en otros consecutivos y al final del programa la dedicación de los alumnos es únicamente a la investigación¹⁴.

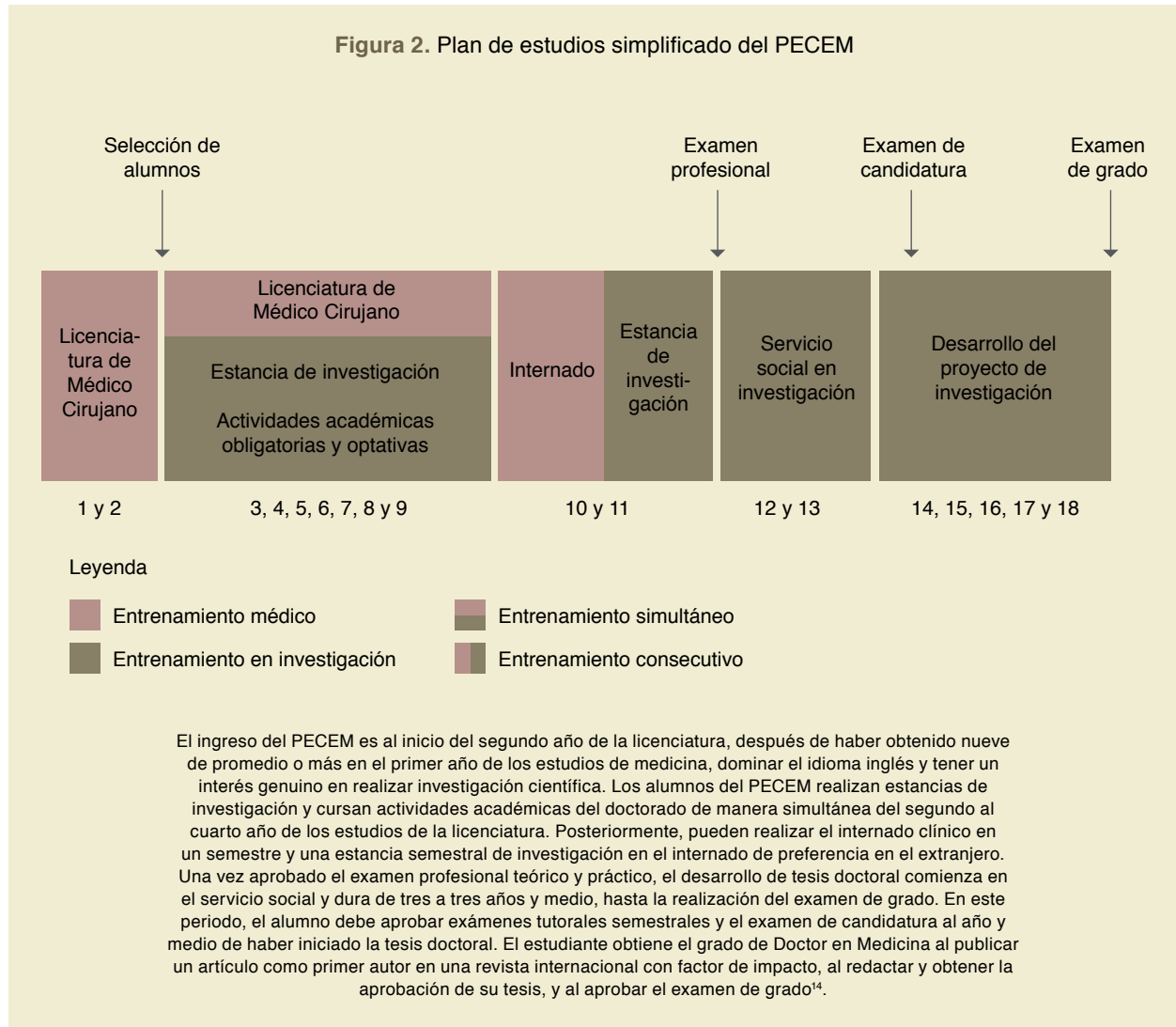
La selección de estudiantes del PECEM es estricta, como en Singapur, porque solo son considerados como aspirantes aquellos que tienen un promedio de calificaciones (GPA) de nueve o más al finalizar el primer año de estudios médicos. La escala de GPA suele ser de uno a cuatro, pero en México es de uno a 10, y es reprobatoria cuando es menor o igual a cinco. La selección de los aspirantes es anual e inicia entre los meses de abril y mayo, meses en los que se realizan las evaluaciones ordinarias del primer año de la licenciatura, y el PECEM invita a los alumnos que cumplieron con el GPA a pláticas informativas sobre los detalles y ventajas del programa. Posteriormente se solicita a los aspirantes una carta de exposición de motivos, escrita a puño y letra, donde describan su interés por la ciencia, las razones por las que quieren ingresar al PECEM, y aclaren que se dedicarán tiempo completo a sus estudios. El siguiente paso es una entrevista para identificar su interés real por la investigación y su fluidez escrita y hablada del idioma inglés. En esta se realizan 40 preguntas que se evalúan con un puntaje del uno al 10, y que permiten indagar sobre diversos aspectos relacionados con la labor científica del aspirante, tales como la curiosidad, experiencia previa en investigación, trabajo en equipo, liderazgo y tolerancia a la frustración, así como aspectos sobre sus metas y su visión a futuro como médico investigador. Además, considerando la alta carga académica de la carrera de medicina, se decide si podrán cumplir

Figura 1. Comparación de los programas MD/PhD en América Latina



a) La licenciatura de médico cirujano en el PECEM se cursa simultáneamente con estancias de investigación y actividades académicas semestrales del doctorado desde el segundo año de la carrera hasta el ingreso al semestre de internado clínico. Posteriormente se realiza el semestre de internado clínico y el semestre en investigación, y una vez aprobado el examen profesional, el alumno ingresa al Doctorado en Medicina para realizar la tesis doctoral a partir del Servicio Social. b) El estudiante de medicina que desea ingresar al programa MD/PhD en la UFRJ se involucra en investigación en el primer o segundo año de la carrera (etapa 1) y después de adquirir un compromiso formal con la investigación médica (etapa 2), inicia la tesis doctoral (etapa 3), 2 años previos al término de la licenciatura. c) El alumno de la carrera de medicina en el ITESM que desea ingresar al programa MD/PhD, debe realizar 3 veranos de 10 meses en investigación en EU para posteriormente cursar la Licenciatura en Biomedicina (etapa 1) tomando 11 asignaturas adicionales en EU. Posteriormente, realiza el Doctorado en Biotecnología llevando 10 cursos teóricos en México por un año y realizando tres años de trabajo en investigación en EU (etapa 2). El estudiante regresa a México a realizar el internado clínico y el servicio social de la Licenciatura de Médico Cirujano (etapa 3)¹⁴⁻²⁰.

Figura 2. Plan de estudios simplificado del PECEM



con el compromiso del programa a lo largo de ocho años. De alrededor de 1,600 estudiantes que ingresan a la Facultad de Medicina anualmente, entre 10 y 25 se incorporan al PECEM, y todos ellos deben mantener un GPA igual o superior a nueve a lo largo de la licenciatura.

Estudiar en la UNAM prácticamente no tiene costo y dentro de los apoyos institucionales que se otorgan a los estudiantes que ingresan al PECEM se encuentra una beca mensual y una computadora portátil. De igual forma, los alumnos reciben una base de datos de todos los tutores de PECEM (264) que les permite seleccionar a alguno para realizar su estancia de investigación. La base de datos incluye

el sitio y área de trabajo del tutor, su número de publicaciones en los últimos cinco años y su nivel en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Los estudiantes también pueden utilizar fuentes de información de internet para elegir un tutor que cumpla con los requisitos en función de sus intereses científicos. Asimismo, se recomienda concertar citas con los tutores seleccionados para conocerlos y garantizar que su estadía a lo largo del semestre será placentera y exitosa, de modo que los alumnos se interesen más por la investigación y, en caso de que lo consideren necesario, tienen la posibilidad de que al inicio de la estancia puedan cambiar de tutor.

Tabla 2. Número de estancias por área de investigación (2011-2021)

Área	Número de estancias	Área	Número de estancias	Área	Número de estancias
Inmunología	32	Biofísica	8	Anatomía	2
Nefrología	25	Biología molecular	8	Hematología	2
Genética	23	Nutrición	8	Reumatología	2
Infectología	23	Farmacología	8	Cardiología	1
Neurociencias	22	Endocrinología	7	Imagenología	1
Neurología	21	Gastroenterología	6	Patología	1
Biología celular	15	Cirugía	6	Psiquiatría	1
Oncología	15	Bioquímica	4	Urología	1
Parasitología	10	Epidemiología	4	Virología	1
Bioingeniería	9	Microbiología	4	Total	282
Fisiología	9	Biología reproductiva	3		

Actualmente en el PECEM hay 11 generaciones que suman 103 estudiantes y 11 graduados. Cada generación tiene un número variable de estudiantes que va de seis a 25, excepto la séptima generación, que solo tiene un alumno. Ha habido alrededor de 30% de deserción que ocurre principalmente en los tres primeros semestres del programa.

Desarrollo del caso en estudio

Se ha documentado el impacto positivo de la tutoría en la productividad de la investigación, la promoción académica, la retención de profesores y la satisfacción profesional²². Además, Choi et al.²² indican que

desarrollar una cultura de tutoría requiere un fuerte compromiso por parte de los líderes y tutores en todos los niveles para nutrir a la próxima generación de médicos y científicos, así como esfuerzos de los alumnos y profesores para buscar y crear oportunidades de tutoría.

Este compromiso es evidente en el PECEM ya que las estancias en diferentes áreas de investigación, además de constituir un proceso único en el programa, promueven el éxito académico de los estudiantes. Las estancias de investigación se cursan en los siete semestres que los alumnos están involucrados en su formación médica, y cada estancia debe ser con un tutor y área diferente, excepto la última, que es cuando el alumno elige al tutor con el que desea

desarrollar su tesis doctoral. A la fecha, se realizaron 282 estancias de investigación en instituciones de prestigio (tabla 2).

Los estudios de la licenciatura en medicina en el PECEM son los mismos que los del programa curricular²³. Asimismo, la docencia académica es complementaria en el PECEM, en semestres nones los estudiantes cursan una actividad académica obligatoria: Metodología de la Investigación Científica, Discusión de Artículos Científicos, Ética, y Diseño y Elaboración de un Protocolo de Investigación. En los semestres pares, los estudiantes seleccionan una actividad académica optativa que ofrece el PECEM.

Al finalizar los semestres de estudios de la licenciatura en medicina, el internado médico se realiza a lo largo de un año con seis rotaciones clínicas bimestrales; en el caso del PECEM, si los estudiantes lo desean, las rotaciones clínicas son mensuales a lo largo de un semestre, por lo que en el segundo semestre del internado realizan investigación, de preferencia en el extranjero, con el fin de aprender una técnica de vanguardia o enfoque en su investigación. Los estudiantes han seleccionado los NIH y varias universidades de Estados Unidos; la Universidad de Burdeos o el Instituto Pasteur de Lille, en Francia; el Instituto de Psiquiatría Max Planck; el Centro Helmholtz, en Munich, Alemania; el Instituto Karolinska, en Solna, Suecia; y el Instituto Garvan de Investigación Médica, en Sidney, Australia. Asimismo, si el alumno no puede viajar al extranjero, realiza el internado en investigación en México.

Tabla 3. Producción científica de los estudiantes (2011-2021)

Generación (número de estudiantes)	1 (6)	2 (11)	3 (8)	4 (12)	5 (10)	6 (8)	8 (13)	10 (26)
Revista internacional (número de artículos)	28	77	16	4	3	17	13	2
Factor de impacto (promedio)	3.01	3.77	5.22	2.25	3.98	4.09	5.58	3.37

Tesis doctoral

Al terminar el internado, los estudiantes realizan el examen profesional (teórico y práctico) para convertirse en médicos cirujanos, y luego dedican el año de servicio social y dos años más exclusivamente a desarrollar su tesis doctoral. Durante este tiempo, CONACYT ofrece a los estudiantes becas sustancialmente altas que les permiten trabajar exclusivamente en su tesis para completar el doctorado.

Este año (2021) 71 estudiantes se encuentran en sus estancias de investigación, uno en el internado y 31 realizando su tesis doctoral en temas variados que incluyen desde cuestiones clínicas y de investigación biomédica, hasta de epidemiología y de salud pública. Los 11 alumnos que se han graduado pertenecen a las primeras dos generaciones del PECEM y, para ello, debieron redactar y obtener la aprobación de su tesis, publicar un artículo original en alguna revista internacional con factor de impacto, así como aprobar el examen de doctorado. Al respecto, 10 egresados recibieron mención honorífica en su examen, y en ese momento los graduados tenían publicados entre seis y 23 artículos originales, artículos de revisión y capítulos de libros en donde participaron como primer autor o coautor. Esta característica parece convertirse en un resultado general (**tabla 3**), pues en ocho de las 11 generaciones ya hay alumnos que han publicado artículos en revistas internacionales con buenos factores de impacto; las primeras tres generaciones y las últimas dos tienen resultados significativos por el número de artículos; y la 10^o generación, por las publicaciones (dos artículos originales y uno de revisión) de dos alumnos que llevan un año en el PECEM y cursan el tercer año de la licenciatura. Los 11 egresados de PECEM han mencionado que cumplieron con los criterios que distinguen a los autores de artículos científicos que fueron establecidos por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas y que les brindarán beneficios académicos, sociales y financieros sustanciales: 1) contribución

sustancial a la concepción y diseño o adquisición de datos o análisis e interpretación de datos; 2) redactar el artículo o revisarlo críticamente en cuanto al contenido intelectual importante; y 3) aprobación final de la versión que se publicará²⁴.

Resultados de otros casos de estudio y del PECEM

En 2007, estudiantes de doctorado en medicina en EUA informaron que, aunque estaban satisfechos con su educación, los mayores desafíos durante la fase de formación de doctorado eran la necesidad de mayor orientación y tutoría²⁵. Estos apoyos, junto con las becas, facilitan la independencia de los alumnos y son aspectos que han sido fortalecidos en el PECEM gracias a la supervisión del personal de este plan de estudios, a la estrecha relación tutorial entre los estudiantes y científicos reconocidos (tutores), y a la seguridad de las becas CONACYT mientras los alumnos progresen adecuadamente^{12,26}. Asimismo, la Facultad de Medicina suele brindar apoyo para la asistencia a congresos nacionales e internacionales, para la compra de reactivos y otras necesidades planteadas por estudiantes y tutores.

Otras evidencias del apoyo a los estudiantes del PECEM se abordaron en 2018 con un estudio cualitativo que analizó las mejores prácticas académicas de 52 estudiantes de seis generaciones del PECEM. Se encontró que los tutores de estancias de investigación brindan orientación académica sobre la investigación y comparten experiencias individuales de su carrera profesional. Además, la toma de decisiones conjunta a favor del desarrollo grupal, la autorregulación en el aprendizaje y la motivación para aprender, se traducen en mejores prácticas para el desempeño académico²⁷.

Debido a que el PECEM es un programa en el que se cursa la licenciatura en medicina simultáneamente al doctorado, involucra situaciones de estrés que podrían conducir al *burnout*, un síndrome que puede disminuir las expectativas de éxito, satisfac-

ción y rendimiento académico²⁸. Con el fin de determinar la frecuencia de *burnout*, sus dimensiones (agotamiento emocional, cinismo e ineficacia) y su correlación con hábitos, características sociodemográficas y académicas en estudiantes del PECCEM, alumnos de seis generaciones respondieron voluntariamente un cuestionario autoaplicado y el *Maslach Burnout Inventory-Student Survey* (MBI-SS)²⁹. El estudio encontró que 61% de los participantes fue negativo a cualquier dimensión de *burnout* y el resto fue positivo a una (34%) o dos (5%); 27% tenía ineficacia, 11% cinismo y 7% agotamiento, combinado o solo. Ninguno de los participantes presentó *burnout* y los estudiantes con agotamiento frecuentemente reportaron mala relación con sus colegas y violencia en el transporte hacia la estancia. Por otra parte, es posible que tocar instrumentos, cantar o actuar fue una respuesta al agotamiento y al cinismo, así como otras estrategias de afrontamiento no exploradas en el estudio³⁰. Además, la ausencia de *burnout* probablemente refleja las relaciones humanas amables, útiles y cercanas en este MD/PhD, así como satisfacción y *engagement* en los estudiantes, pero es importante considerar que es posible que alumnos que decidieron abandonar el PECCEM antes del estudio presentaban *burnout* que no fue evaluado en tiempo y forma.

Dos veces al año se distribuyen electrónicamente boletines del PECCEM contruidos principalmente con experiencias que desean compartir los estudiantes. También se organiza un congreso anual en el que los resultados obtenidos por los alumnos en una estancia de investigación o en su investigación doctoral, se presentan como carteles o de manera oral permitiendo el debate y evaluación entre estudiantes; los tres mejores carteles y presentaciones orales son premiados. Lo más importante es que esta es la actividad anual en la que todos los alumnos (excepto los que están en el internado) se conocen y comparten experiencias relacionadas con PECCEM. En 2021, debido a la pandemia, el congreso fue virtual y se incluyeron también conversatorios y salas de *networking*³¹.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones se relacionan con los logros y el futuro de los alumnos: 10 de los 11 estudiantes (cinco de la primera generación y seis de la

segunda generación) se han graduado del PECCEM con honores, y ya fueron aceptados en instituciones de alta calidad en diversas partes del mundo para proseguir con su formación como investigadores o como médicos especialistas. Un caso relevante, que vale la pena describir, es el de un alumno de la segunda generación, quien concluyó el programa en siete años con un tema de tesis en geriatría; el Director del Instituto Nacional de Geriatría, sinodal en su examen de grado, le ofreció ser Investigador en Ciencias Médicas “C” en esa institución, solamente un par de meses después de haberse graduado; actualmente, el egresado tiene un laboratorio, es miembro del SNI nivel 1, docente y tutor del PECCEM, y tiene un alumno de doctorado, dos de especialidad y cuatro en estancias semestrales. En 2020 publicó 11 artículos (uno con más de 200 citas) y este año publicó otros 11, además cuenta con cuatro en proceso de aceptación. Entre los egresados de la primera generación, uno trabaja como jefe de investigación en la empresa Actipulse Neuroscience; otro está realizando su especialidad en endocrinología en Alemania, otra terminó el posdoctorado en el Medical College de Wisconsin en proyectos de epidemiología de enfermedades infecciosas y pertenece al SNI; otra graduada está realizando el posdoctorado en la Universidad de Madison, Wisconsin, investigando la terapia con células T para glioblastoma como nuevo diagnóstico y para tumores recurrentes.

En cuanto a egresados de la segunda generación, una está haciendo el posdoctorado en la Universidad de Yale, investigando la asociación genética entre el trastorno por déficit de atención y trastorno por estrés postraumático; otro es SNI nivel 1, concluyó el PECCEM en 7 años, terminó el posdoctorado en el Instituto de Química de la UNAM en investigación traslacional en el diseño de medicamentos antivirales y contra el síndrome metabólico mediante modelos estadísticos y de aprendizaje automático, y está por comenzar su especialidad médica en Alemania; un egresado va a realizar el posdoctorado en epilepsia y fármacos modificadores de la enfermedad en la Universidad de Munich, Alemania; otro estudiante, que está en trámites de graduación, está cursando la especialidad en medicina interna en Texas, Estados Unidos; otros alumnos de la segunda generación están tramitando su especialidad en Alemania.

Este programa de formación doble es un buen ejemplo para replicarse en otros entornos. Probablemente llegó el momento en que la Facultad de Medicina, u otras facultades, deban diseñar planes combinados, incluso a nivel especialidad médica, pues ya se tiene la experiencia en su diseño y en su desarrollo exitoso, que si bien es muy demandante, las posibilidades de éxito son altas debido a que los alumnos involucrados son únicamente aquellos de excelencia académica, exclusividad que no se deberá modificar.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- AF: Conceptualización del tema, escritura del artículo, coordinación de la recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- TPT: Escritura del artículo, recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- GMF: Conceptualización del tema, escritura del artículo y revisión de la versión final del artículo.
- ACV: Escritura del artículo, recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- ECV: Recopilación de la información y revisión crítica del artículo.
- ASCM: Revisión crítica del artículo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los rectores de la UNAM así como a los directores de la Facultad de Medicina desde el año 2011. También agradecemos a todos los estudiantes y tutores del PECEM.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Facultad de Medicina, UNAM.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses. 🔍

REFERENCIAS

1. Case Western Reserve University. Case Western Reserve University Medical Scientist Training Program. [Consulta-

do: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://case.edu/medicine/admissions-programs/md-phd-program>

2. National Institute of General Medical Sciences. Medical Scientist Training Program. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/training/instpredoc/pages/predocoverview-mstp.aspx>
3. Alamri Y. The combined medical/PhD degree: a global survey of physician-scientist training programmes. *Clin Med.* 2016;16(3):215-8.
4. Andriole DA, Whelan AJ, Jeffe DB. Characteristics and career intentions of the emerging MD/PhD workforce. *JAMA.* 2008;300(10):1165-73.
5. National Institutes of Health. MD PHD Partnership Training Program. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://mdphd.gpp.nih.gov/prospective-students/track-1-college-graduates>.]
6. Cox TM, Wakeford R. The MB PhD Programme. Training to Be a Clinician Scientist in the UK. *J Roy Coll Phys Lond.* 1993;27(2):147-50.
7. University of Cambridge School of Medicine. MB/PhD – aims and outcomes. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <http://www.medschl.cam.ac.uk/education/courses/mbphd/mbphd-aims-and-outcomes/>
8. Cox TM, Brimicombe J, Wood DF, Peters DK. The Cambridge Bachelor of Medicine (MB)/Doctor of Philosophy (PhD): graduate outcomes of the first MB/PhD programme in the UK. *Clin Med.* 2012;12(6):530-4.
9. Kuehnle K, Winkler DT, Meier-Abt PJ. Swiss national MD-PhD program: an outcome analysis. *Swiss Med Wkly.* 2009;139(37):540-6.
10. Hooi S, Koh D, Chow V. The NUS MBBS-PhD programme: nurturing clinician-scientists for tomorrow. *Ann Acad Med Singapore.* 2005;34(6):163C-5C.
11. Power BD, White AJ, Sefton AJ. Research within a medical degree: the combined MB BS-PhD program at the University of Sydney. *Med J Australia.* 2003;179(11):614-6.
12. Feldman AM. The National Institutes of Health Physician Scientist Workforce Working Group report: a roadmap for preserving the physician scientist. *Clin Transl Sci.* 2014;7(4):289-90.
13. dos Santos Rocha A, Scherlinger M, Ostermann L, Mehler DMA, Nadiradze A, Schulze F, et al. Characteristics and opinions of MD-PhD students and graduates from different European countries: a study from the European MD-PhD Association. *Swiss Med Wkly.* 2020;150(1516):1-9.
14. Facultad de Medicina. PECEM. [Consultado: 12 Sep 2021]. Disponible en: http://pecem.facmed.unam.mx/index_mapa_curricular.php
15. Oliveira R, Campos P, Mourão P. An MD-PhD program in Brazil: students' concepts of science and of common sense. *Braz J Med Biol Res.* 2011;44:1105-11.
16. Educação Md. Programa de Bolsa Especial para Duotorado em Pesquisa Médica Brasil. Governo do Brasil. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/bolsas/programas->

- estrategicos/formacao-de-recursos-humanos-em-areas-es-trategicas/pbe-dpm
17. Piotto HB. Programa de Treinamento em Pesquisa Médica (MD-PHD), sua estruturação e difusão no Brasil [tesis doctoral en Internet]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020. [Consultado: 05 Sep 2021]. 160 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10183/217623>
 18. Tec Salud. Programa MD-PhD. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.tecsalud.mx/emcs/programa-md-phd>
 19. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Licenciado en Biociencias. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://tec.mx/es/salud/licenciado-en-biociencias>
 20. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Médico Cirujano. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://tec.mx/es/salud/medico-cirujano>
 21. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Universitario; Acuerdos. [Consultado: 20 Ene 2020]. Disponible en: <https://consejo.unam.mx/pleno/acuerdos>
 22. Choi AM, Moon JE, Steinecke A, Prescott JE. Developing a culture of mentorship to strengthen academic medical centers. *Acad Med.* 2019;94(5):630-3.
 23. Sklar DP. The Influence of Technology on Health Professions Education and Health Care Delivery: New Opportunities and Responsibilities for Health Professions Educators. *Acad Med.* 2019;94(5):607-9.
 24. Hren D, Sambunjak D, Ivaniš A, Marušić M, Marušić A. Perceptions of authorship criteria: effects of student instruction and scientific experience. *J Med Ethics.* 2007;33(7):428-32.
 25. Ahn J, Watt CD, Man L-X, Greeley SAW, Shea JA. Educating future leaders of medical research: Analysis of student opinions and goals from the MD-PhD SAGE (Students' Attitudes, Goals, and Education) survey. *Acad Med.* 2007;82(7):633-45.
 26. Daye D, Patel CB, Ahn J, Nguyen FT. Challenges and opportunities for reinvigorating the physician-scientist pipeline. *J Clin Invest.* 2015;125(3):883-7.
 27. Varela TV, Barreto SEG, Steinbruch AF, Torres TP, Flisser GM, Sutton AH. Best academic practices in students of the Plan of Combined Studies in Medicine. *MedEdPublish.* 2018; (7):1-11.
 28. Rosales Ricardo Y, Rosales Paneque FR. Burnout estudiantil universitario: Conceptualización y estudio. *Salud Ment.* 2013;36(4):337-45.
 29. Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. *Maslach Burnout Inventory.* Palo Alto, CA: Consulting psychologists press; 1986.
 30. Plett-Torres T, Martínez-Flisser G, Gutiérrez-Barreto SE, Vives-Varela T, Hamui-Sutton A, Flisser A. Burnout en estudiantes del Plan de Estudios Combinados en Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. *FEM.* 2018;21(6):295-303.
 31. Plan de Estudios Combinados en Medicina. 9º Congreso Anual del PECEM. [Consultado: 12 Sep 2021]. Disponible en: <https://pecemnovenocongreso.github.io/pecemnovenocongreso/Programa.html>

Enseñanza de habilidades quirúrgicas: teorías educativas relevantes (primera parte)

Miguel Ángel Gaxiola-García^{1,†}, Beatriz Hatsue Kushida-Contreras^{2,§}, Melchor Sánchez-Mendiola^{3,*Δ}.

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: No se cuenta con una definición precisa de educación quirúrgica globalmente aceptada. Las teorías o marcos teóricos educativos que sustentan la enseñanza de la cirugía se encuentran fragmentados y dispersos, sin formar parte de un modelo integrado que permita su abordaje holístico con rigor académico.

Objetivo: Obtener una aproximación de los conceptos y teorías utilizados en educación quirúrgica, que potencialmente puedan ser incluidos en un modelo integrador.

Método: Se realizó una revisión panorámica (*scoping review*) de la literatura sobre educación quirúrgica y sus marcos teórico-conceptuales, se determinaron relaciones entre conceptos cuando fue pertinente. El análisis se estructuró de la siguiente forma: retos de la educación quirúrgica, paradigmas educativos, programas estructu-

rados vs. no estructurados, características de un mentor quirúrgico efectivo, teoría cognitiva del aprendizaje en la sala de operaciones, taxonomías para enseñanza y aprendizaje de la cirugía, modelo de novato a experto, y modelos para enseñanza quirúrgica.

Resultados: Los conceptos que fundamentan la educación de la cirugía son múltiples; su aplicación y utilidad han sido demostradas en contextos de aprendizaje tanto médicos como no médicos. La utilización de estos conceptos o modelos durante la enseñanza por parte del mentor, le proporcionan esquemas que facilitan la evaluación y en su caso, la modificación de las estrategias. La fundamentación teórica de la enseñanza quirúrgica permite migrar de programas basados en tiempo o carga de trabajo arbitrarios hacia experiencias de aprendizaje planeadas y moduladas.

¹ Hospital Infantil de México "Federico Gómez", Cd. Mx., México.

² Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", Cd. Mx., México.

³ División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.
ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0003-3431-5150>

[§] <https://orcid.org/0000-0003-3027-3707>

^Δ <https://orcid.org/0000-0002-9664-3208>

Recibido: 10-octubre-2021. Aceptado: 13-diciembre-2021.

*Autor para correspondencia: Melchor Sánchez-Mendiola. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ave. Universidad 3000. C.U. Coyoacán. Cd. Mx., México. 04510. Teléfono: 5556228713.

Correo electrónico: melchorsm@unam.mx

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conclusiones: Existen recursos teóricos que pueden ser utilizados en el espectro completo de la educación quirúrgica, desde la selección del aprendiz de cirugía hasta el desempeño autónomo del profesional de la especialidad. El uso de estos conceptos o teorías permite lograr una enseñanza quirúrgica de mayor calidad, limitando la acción del azar en el aprendizaje.

Palabras clave: Cirugía; educación quirúrgica; modelos educativos; marcos conceptuales; teorías.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Teaching surgical skills: relevant educational theories (part one)

Abstract

Introduction: There is no globally accepted precise definition of surgical education. Educational theories and theoretical frameworks that support the teaching of surgery are fragmented and scattered, without being part of an integrated model that allow a holistic approach with academic rigour.

Objective: To obtain an approximation of the concepts and theories used in surgical education that can potentially be included in an integrative model.

Methods: A scoping review of the literature about surgical education and its theoretical-conceptual frameworks was carried out, relationships between concepts were

determined when appropriate. The analysis was structured as follows: challenges of surgical education, educational paradigms, structured vs. unstructured programs, characteristics of an effective surgical mentor, cognitive theory of learning in the operating room, taxonomies for teaching and learning of surgery, novice to expert model, and models for surgical teaching.

Results: The concepts that support the teaching of surgery are multiple; its application and utility have been demonstrated in medical and non-medical learning contexts. The use of these concepts or models by mentors provide schemes that facilitate the assessment and, when appropriate, the modification of teaching strategies. The theoretical grounding of surgical teaching allows migrating from programs based on arbitrary time periods or workloads to planned and modulated learning experiences.

Conclusions: There are theoretical resources that can be used in the whole spectrum of surgical education, from the selection of the surgical apprentice to the autonomous performance of the experienced surgical professional. The use of these concepts or theories makes it possible to achieve quality surgical teaching, limiting the effects of chance in learning.

Keywords: Graduate medical education; surgery; educational models; conceptual frameworks; theories.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad no existe una definición, consensuada o aceptada globalmente, de educación quirúrgica; esta ha sido descrita como “un proceso que inicia con un periodo de formación sólido y que debe ir seguido de educación médica continua de alta calidad y de por vida”¹. En cambio, sí existen algunas aproximaciones para definir *formación o entrenamiento quirúrgico*. Un ejemplo de definición es “la producción de un profesional competente y que demuestra las habilidades cognitivas, técnicas y

personales necesarias para satisfacer las necesidades de la sociedad” en el contexto de la cirugía².

Podemos ver, a partir de esta sutil diferencia terminológica (educación frente a formación), la noción del desarrollo de habilidades psicomotoras. De manera similar, algunos autores distinguen entre la enseñanza de la medicina y la enseñanza de la clínica, catalogando a esta última como “enseñanza y aprendizaje centrados en, y generalmente involucrando directamente a, los pacientes y sus problemas”³. El contexto de la enseñanza y el aprendizaje

en un ambiente quirúrgico plantea circunstancias aún más particulares y específicas: la adquisición óptima de conocimientos y habilidades quirúrgicas requiere la interacción sintonizada entre el maestro, el alumno y el entorno⁴.

A pesar de la gran cantidad de publicaciones generadas en las últimas décadas sobre educación en profesiones de la salud, son escasos los trabajos que intentan agrupar y analizar con secuencia metodológica y aproximación académica las diversas teorías, marcos teóricos y conceptuales directamente relevantes a las disciplinas quirúrgicas, por lo que se decidió realizar el presente trabajo en un intento inicial de sistematizar la literatura pertinente al tema, para en una fase posterior elaborar un modelo integrador que surja de la gran cantidad de modelos y paradigmas disponibles en la literatura. En virtud de lo extenso de los resultados, se presentará el trabajo en dos partes.

MÉTODO

Para este trabajo se eligió la metodología de revisión panorámica (en inglés *scoping review*), también conocida en español como revisión de alcance, sistemática exploratoria, entre otros descriptores⁵. Este tipo de síntesis de la literatura ha tenido un auge importante en los últimos años, y es apropiado para los objetivos del presente trabajo, en el sentido de que no hay una pregunta específica como en la revisiones sistemáticas o metaanálisis tradicionales, sino que pretende proporcionar un panorama general del tema a abordar, para de ahí avanzar a preguntas específicas, generar hipótesis, y abrir opciones de investigación en el área. Este estudio siguió las pautas descritas en la guía PRISMA-SCr (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*)⁵.

Se realizó una búsqueda de la literatura en la base de datos MEDLINE a través de la plataforma de PubMed, sin límite de fechas. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: *Surgical educator characteristics, Surgical Education Models, Learning theories, Taxonomies for teaching/learning, Motivation, Cognitive load, Simulation, Deliberate practice, Learning curve, Technology enhanced surgical education, Basic/Advanced surgical skills, Basic learner vs advanced learner, Objective assessment/Subjective*

assessment, Dedicated skills facility, Dry lab/Wet lab/ Patient simulation lab, Exposition (workload, number of cases), y Training time. Se excluyeron artículos que no correspondieran al contexto de enseñanza de la cirugía. También se identificaron las publicaciones relevantes contenidas en las referencias de los artículos, las cuales fueron exploradas manualmente. Se incluyeron para análisis aquellos documentos que describieran el uso de los conceptos enumerados en ámbitos de enseñanza de la cirugía. Fueron excluidas aquellas publicaciones que abordaran los conceptos de manera superficial o tangencial y que no permitiera extraer sus definiciones claras.

De los artículos seleccionados, se estructuró el análisis de los mismos en los siguientes apartados: retos de la educación quirúrgica, paradigmas educativos, programas estructurados vs. no estructurados, características de un mentor quirúrgico efectivo, teoría cognitiva del aprendizaje en la sala de operaciones, taxonomías para enseñanza y aprendizaje de la cirugía, modelo de novato a experto, y modelos para enseñanza quirúrgica.

RESULTADOS

La búsqueda arrojó 1,516 estudios potenciales en la literatura, publicados entre enero de 1980 y enero de 2021. De estos, se incluyeron 171 estudios que cumplieran con los criterios de elegibilidad (**figura 1**).

1) Retos de la educación quirúrgica

Además de las exigencias extraordinarias para la enseñanza durante la pandemia⁶, factores como las restricciones en horas de trabajo y exposición a casos, los recursos limitados, la necesaria adaptación a los avances tecnológicos, y el aumento en las expectativas de los pacientes, presentan un claro desafío al modelo de aprendizaje tradicional utilizado en la formación quirúrgica⁷. Aunado a ello, los planes de estudio presentan diferencias, a veces grandes, entre regiones, sistemas educativos y países⁸. Sin embargo, una formación adecuada idealmente debe ocurrir en el contexto de principios teóricos basados en evidencia, y los efectos de aquella deben evaluarse utilizando resultados relevantes⁹. Estos y otros desafíos para la educación quirúrgica, también interpretables como áreas de oportunidad, se resumen en la **tabla 1**^{10,11}.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA-SCr (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*) de la búsqueda de la literatura realizada

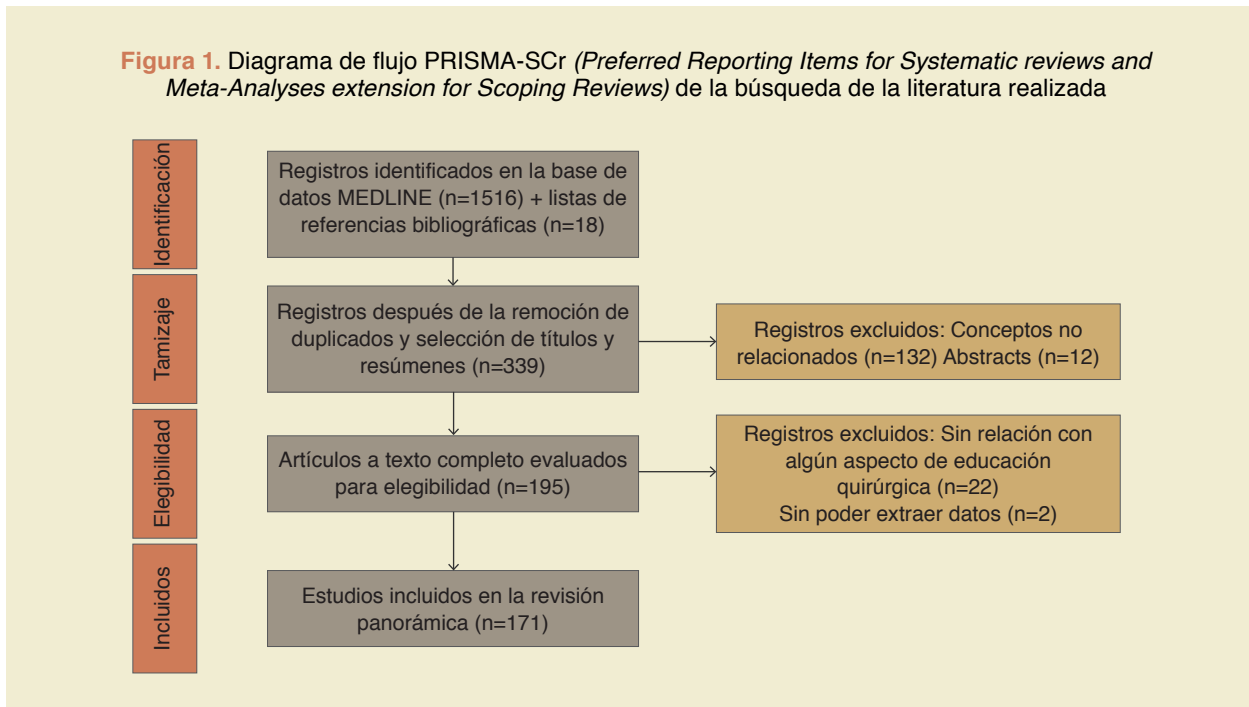


Tabla 1. Desafíos para la educación quirúrgica identificados en la literatura

• Horas de trabajo reducidas	• Carencia de teoría educativa sólida
• Recursos limitados	• Múltiples métodos de evaluación
• Adaptación a la tecnología	• Heterogeneidad de programas
• Brecha tecnológica	• Necesidad de correlación/predicción

2) Paradigmas educativos

Usualmente explorado en circunstancias más generales, el concepto de “aprendizaje de adultos” es solo uno de los muchos aspectos de la educación quirúrgica que pueden constituir tanto principios como componentes de un modelo educativo más amplio. Por ejemplo, un enfoque autodirigido del aprendizaje en el que el ritmo se autorregula y se centra en las necesidades del alumno, se conoce como *heutagogía*; este enfoque se basa en gran medida en el uso de la tecnología y maximiza la autonomía del alumno¹².

Un paradigma educativo puede entenderse como una representación de los insumos, procesos y resultados involucrados en la enseñanza y el aprendizaje; todos estos elementos se interrelacionan a través de los conceptos y conexiones de una teoría. Algunos de los paradigmas educativos aceptados en la educación médica incluyen: conductismo, cognitivismo, cons-

tructivismo cognitivo, constructivismo social, humanismo y paradigma transformativo¹³. El diseño de la experiencia educativa, así como los roles de educador y alumno se ven afectados por el paradigma elegido. Tradicionalmente, la formación quirúrgica se sitúa en el espectro del conductismo; la repetición y la carga de trabajo entendidos como componentes de un proceso de aprendizaje efectivo. Existen algunas desventajas al basar la enseñanza únicamente sobre este paradigma: una tensión elevada para los educandos y la inhibición de la curiosidad, especialmente después de enfrentar complicaciones¹⁴. Por otro lado, la teoría constructivista también se aplica a la formación quirúrgica, ya que es más probable que los alumnos adquieran una habilidad práctica cuando la relacionan con experiencias adquiridas anteriormente¹⁵. Adicionalmente, en relación con la teoría social cognitiva encontramos conceptos

muy valiosos tales como la práctica deliberada, la carga cognitiva y la capacidad de atención¹⁶. Una aplicación concreta de un paradigma educativo o teoría del aprendizaje a la cirugía es el *entrenamiento cognitivo* para el desarrollo de habilidades técnicas¹⁷.

3) Programas estructurados vs. no estructurados

Aunque no existe una definición clara de un programa de residencia quirúrgica “estructurado”, se han establecido al menos algunas características: un programa estructurado se basa en objetivos de aprendizaje diseñados para abarcar la totalidad de la especialidad e incluir estrategias de evaluación (formativa y sumativa). Además de esto, hay algún tipo de “cronograma” y el nivel de competencia del aprendiz se determina individualmente¹⁸. Es importante enfatizar que un programa explícito de clases o la asignación de las rotaciones de los residentes y la programación de las guardias intrahospitalarias no son suficientes para que un programa de residencia se considere estructurado.

Algunas asociaciones quirúrgicas implementan programas educativos estructurados a nivel nacional (por ejemplo, Reino Unido) que promueven la evaluación de habilidades técnicas y no técnicas. Estos programas de residencia intentan evaluar a los cirujanos en sus tareas diarias utilizando sistemas de calificación con evidencia de validez, permitiendo un nivel altamente estandarizado de formación quirúrgica⁸.

La educación planificada conduce a lo que en círculos especializados se conoce como “calmanización”: los efectos de las reformas propuestas por el cirujano Sir Kenneth Charles Calman, con el objetivo de reestructurar la formación de los cirujanos utilizando una vía de formación más corta, más estructurada y más organizada para que la competencia clínica independiente se pueda lograr de una forma más rápida¹⁹. De manera interesante, cuando los alumnos y el profesorado evalúan el grado de “estructura” de un programa de residencia por separado, pueden surgir algunas diferencias en sus percepciones²¹. La **tabla 2** muestra algunas características de un programa estructurado de formación quirúrgica.

4) Características de un mentor quirúrgico efectivo

Aparentemente, aquellos involucrados en el contexto actual de la educación quirúrgica son capaces de identificar cuando están “trabajando con un gran maestro”; sin embargo, las características de este maestro no están claramente delineadas²¹. Los rasgos deseables de un profesor de cirugía se han descrito desde el punto de vista de estudiantes y educadores. Algunas de estas características, según la investigación realizada por Swendiman et al.²², se resumen en la **tabla 3**. Otros reportes han identificado rasgos de una enseñanza quirúrgica efectiva y susceptible de intervenciones específicas para desarrollo docente. Aunque algunos de estos rasgos se basan en com-

Tabla 2. Características sugeridas de un programa estructurado de formación quirúrgica

• Objetivos de aprendizaje explícitos	• Formato basado en módulos
• Evidencia de modelos educativos	• Clases y conferencias programadas
• Gran componente de simulación	• Soporte tecnológico
• Evaluación formativa con validez	• Programa de desarrollo docente
• Evaluación sumativa con validez	• Plan de estudios basado en métricas
• Evaluación de habilidades no técnicas	• Evaluación de habilidades psicomotoras

Tabla 3. Características de un profesor quirúrgico efectivo (adaptado de Swendiman, referencia 22)

• Brinda excelente atención médica	• Amor por la profesión
• Promueve la enseñanza individual	• Desea ser un modelo a seguir
• Realza el aprendizaje multimodal	• Fomenta la seguridad psicológica
• Acepta la autonomía del aprendiz	• Acepta la responsabilidad
• Preocupado por la educación	• Acoge la colegialidad

ponentes algo etéreos como la “inspiración”, otros enfatizan aspectos relativamente objetivos como el liderazgo, la realimentación, el uso de un marco de enseñanza estructurado y el conocimiento de la tecnología²¹⁻²⁴.

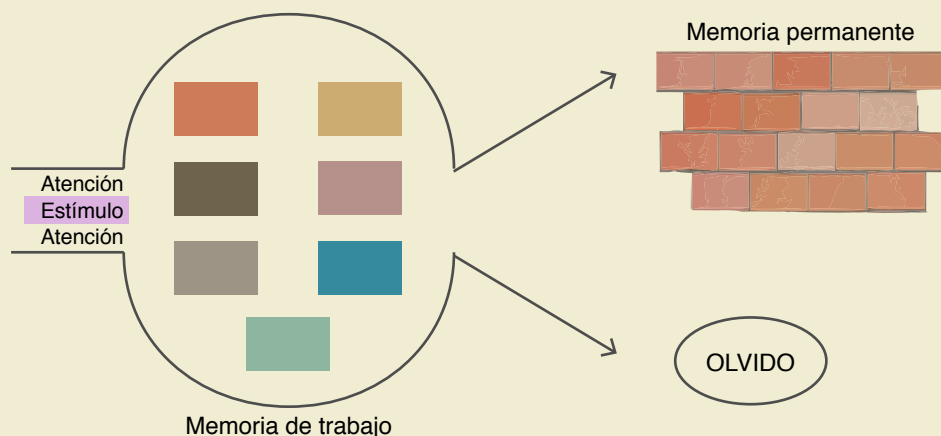
5) Teoría cognitiva del aprendizaje en la sala de operaciones

Carga cognitiva. Las interacciones de una persona con el entorno, decidiendo qué estímulos suprimir y sobre qué estímulos actuar, se pueden esquematizar como un sistema de procesamiento de información²⁵. Una vez que nuestro aparato sensorial detecta un estímulo dado, este puede descartarse, si no es relevante, o procesarse a través de la memoria de trabajo (MT) (también denominada *memoria a corto plazo*) provocando una serie de respuestas, que a su vez pueden modificar el estímulo de entrada²⁶. La información permanece en la MT mientras realizamos la tarea correspondiente; estos datos pueden almacenarse en la memoria a largo plazo o perderse. El flujo de información desde la MT a la memoria a largo plazo (permanente) depende de los enlaces que se efectúen con una información ya almacenada²⁷. Aparte del espacio disponible en la MT, el número de tareas realizadas simultáneamente es limitado (“siete más o menos dos unidades de información”)²⁸; por lo tanto, la atención es primordial

para el aprendizaje y el desempeño adecuados. De acuerdo con la Teoría Cognitiva del Aprendizaje, una nueva tarea se aprende más fácilmente cuando se presta toda la atención; los distractores significan que una carga cognitiva extraña ocupa espacio en la memoria de trabajo²⁹.

Teniendo en cuenta la capacidad limitada de nuestra memoria de trabajo, la dificultad de aprendizaje en el quirófano es fácil de entender cuando este entorno desafía al estudiante con “tareas y distracciones múltiples, situaciones urgentes y de crisis, participantes diversos y decisiones de alto riesgo que requieren acciones rápidas y respuestas precisas”, generando una gran carga cognitiva⁴. La enseñanza y el aprendizaje se ven beneficiados al reducirse la carga cognitiva externa. Esto se puede lograr proporcionando al alumno una variedad de esquemas, instrucciones, algoritmos, protocolos explícitos y auxiliares similares¹⁶. Tales elementos pragmáticos constituyen una implementación concreta del currículo en un escenario real, una transición de la teoría a la práctica; también implican una aproximación al desarrollo curricular, la enseñanza directa, el entorno de aprendizaje y la metacognición^{30,31}. Cuando algunos pasos son automatizados, la necesidad de atención disminuye y la memoria de trabajo gana espacio libre, dando la oportunidad de avanzar en la adquisición de habilidades¹⁶ (**figura 2**).

Figura 2. Teoría cognitiva del aprendizaje. La atención capta los estímulos, los cuales son procesados en la memoria de trabajo; dependiendo del uso que se les confiera, estos pasan a la memoria permanente o son olvidados (adaptado de Young et al., referencia 30)



Práctica deliberada. Se ha definido como “una repetición de tareas enfocada en mejorar el desempeño, sirviéndose de retroalimentación y orientación”¹⁶. Esta definición es insuficiente, ya que no toma en cuenta el concepto de “control consciente”, necesario para realizar modificaciones intencionales³². En su enfoque original, la práctica deliberada abordaba la cantidad de tiempo dedicado a la repetición³³. Los medios masivos de comunicación, las redes sociales, y un libro muy popular de Malcolm Gladwell³⁴ ayudaron a difundir el concepto de las 10,000 horas de práctica necesarias para convertirse en un experto. Esta afirmación, aunque popular y fácil de entender, carece de una base suficientemente sólida para tomarla como una cifra generalizable. Se ha pedido a maestros quirúrgicos de renombre internacional que señalen la cantidad de tiempo necesario para lograr “maestría quirúrgica”, la respuesta común fue el momento en que se convirtieron en profesores asistentes³⁵. Este logro equivaldría a formarse como especialista quirúrgico, seguir formándose como subespecialista, completar una alta especialidad y, finalmente, trabajar durante varios años bajo la supervisión de un cirujano con más experiencia. Se ha estimado que el tiempo necesario para alcanzar el estado de cirujano maestro o experto es de entre 15,000 y 20,000 horas³⁶. A pesar de esta teórica cantidad de tiempo, la práctica deliberada puede intervenir en el proceso educativo, potenciarlo y acortar las curvas de aprendizaje^{33,36-38}. De forma importante, la realimentación y las oportunidades de repetición son esenciales para que la práctica se considere deliberada³⁹.

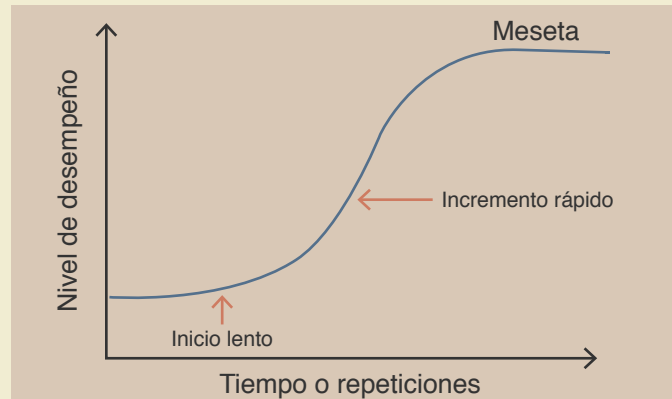
Motivación y autorregulación. La motivación, la razón detrás de una acción, se ha definido como “el proceso de instigar y mantener un comportamiento dirigido a un objetivo”⁴⁰. Para explicar y modelar este valioso concepto se ha recurrido tanto a perspectivas filosóficas como a postulados de la neurocognición⁴¹⁻⁴³. La motivación intrínseca es el deseo auténtico de involucrarse en una actividad, por la actividad misma, sin esperar beneficios específicos. La motivación extrínseca significa que razones externas al individuo lo mueven a involucrarse en una actividad; estas razones externas pueden considerarse recompensas⁴⁴. Los elementos de la ecuación

resultante son la probabilidad de éxito percibida, la tendencia a evitar el fracaso y el valor asignado al resultado⁴⁵. Para mantener la motivación es necesario emplear estrategias⁴⁶; por ejemplo, en los residentes de cirugía, se ha demostrado que la motivación intrínseca disminuye cuando se enfrentan a un programa de entrenamiento duro y prolongado⁴¹.

La autorregulación requiere de establecer metas y estrategias, así como recurrir a memoria, planificación, síntesis, conceptualización y evaluación; es decir, se sirve de la metacognición para monitorizar su progreso y garantizar que este se mantenga⁴². Las emociones (p. ej., alegría, esperanza, frustración, ansiedad) involucradas en este proceso, también son propensas a modificarse⁴⁵. El comportamiento de los estudiantes autorregulados puede ser la clave para una carrera próspera y gratificante, ya que estos “tienen las herramientas para mejorar su desempeño y el de los miembros de su equipo a lo largo de toda su carrera profesional”⁴⁷.

Curvas de aprendizaje. Originalmente, las curvas de aprendizaje se estudiaron en relación con los costos de fabricación de aviones; se observó que a medida que aumentaba el número de unidades fabricadas, la cantidad de tiempo invertido para producir una unidad individual disminuía a un ritmo uniforme. A partir de ahí la aplicación del concepto pasó por la industria militar y hacia aplicaciones más generales; en ocasiones recibiendo otros nombres como curva de progreso, de práctica, de mejora y de experiencia⁴⁸. Debe destacarse que el concepto rara vez se escucha fuera del ámbito de las habilidades procedimentales. La curva de aprendizaje es una representación de la evaluación del desempeño; la velocidad y la forma del aprendizaje son consistentes: el aprendizaje comienza lentamente, aumenta rápidamente y luego se ralentiza cuando se logra el dominio de la habilidad⁴⁹. Las variables involucradas suelen ser el tiempo o el número de repeticiones (carga de trabajo) en comparación con un resultado declarado más o menos objetivamente (velocidad, rendimiento, duración de la estancia intrahospitalaria, complicaciones, sobrevida, transfusiones de sangre). Por lo general, cuanto más tiempo se dedique o más repeticiones se realicen, mejor será el resultado (resultados más deseables, resultados menos

Figura 3. Curva de aprendizaje típica. El nivel de desempeño alcanzado está relacionado de manera directa con el tiempo invertido o el número de repeticiones realizadas. El inicio es relativamente lento hasta que la familiaridad o el esfuerzo confieren un incremento rápido; típicamente el profesional llega a una meseta que refleja su desempeño máximo (adaptado de Pusic et al., referencia 50)



indeseables). Un aspecto importante de la representación es el ritmo de progreso y el nivel de dominio, este último generalmente se establece de manera arbitraria, pero coincidente con una línea plana o meseta sin una mejoría adicional: el rendimiento máximo alcanzable en el contexto de aprendizaje dado⁵⁰. En la educación médica las curvas de aprendizaje usualmente muestran un aumento sigmoideo en el desempeño en relación con el tiempo dedicado a la actividad en cuestión, seguido de una tasa de aprendizaje que se desacelera negativamente⁴⁹. Una observación importante es que la forma general de las curvas de aprendizaje en la educación quirúrgica es similar a la “curva de rendimiento” descrita en la literatura general sobre habilidades motoras⁵¹, y que afirmar que un estándar difícil de alcanzar tiene una “curva de aprendizaje pronunciada” es un nombre inapropiado, ya que esto significaría una rápida adquisición de habilidades, generalmente porque el procedimiento es simple⁵² (figura 3).

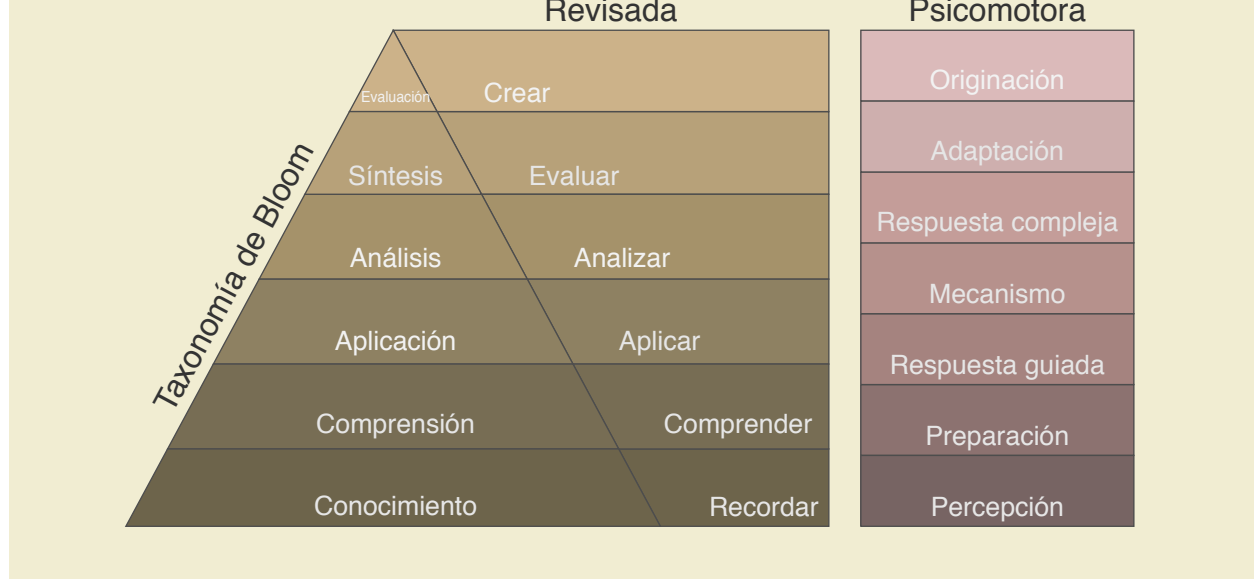
6) Taxonomías para enseñanza y aprendizaje en cirugía

Taxonomía de Bloom. Dado que algunas tareas son más difíciles de aprender que otras, se han intentado categorizar los diferentes tipos de información y las operaciones a las que pueden ser objeto. La taxonomía de Bloom, publicada en 1956, contiene seis

categorías de habilidades cognitivas: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Algunos autores dividen las categorías en habilidades de orden inferior, requieren menos procesamiento cognitivo, y habilidades de orden superior que requieren un aprendizaje más profundo y un mayor grado de procesamiento cognitivo⁵³. Con un enfoque sobre objetivos de aprendizaje, más que en categorías, la taxonomía de Bloom fue revisada permitiendo formular preguntas o instrumentos de evaluación apropiados para cada nivel. Los seis niveles de la taxonomía revisada son: *recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear*⁵⁴. Puesto que estas categorías se refieren a la cognición, la aplicación al contexto psicomotor no es tan sencilla. Algunas adaptaciones a la taxonomía de Bloom se ocupan de la codificación física de la información, es decir, el movimiento y las actividades o procedimientos utilizados para expresar o interpretar información o conceptos. El dominio psicomotor se encarga de utilizar las habilidades motoras y coordinarlas.

Taxonomía de Simpson. Este modelo incluye siete categorías: *percepción, preparación, respuesta guiada, mecanismo, respuesta compleja, adaptación y originación*. Este esquema puede entenderse como una serie de pasos lógicos y continuos: la realización de una tarea motora requiere conciencia de la

Figura 4. Taxonomías de Bloom clásica y revisada, y taxonomía psicomotora de Simpson. Se observan los niveles y correspondencias de las taxonomías de Bloom clásica y revisada. Puede verse una jerarquización de las actividades psicomotoras (adaptada de Adams, referencia 53; Raman, referencia 55 y Sawyer et al., referencia 56)



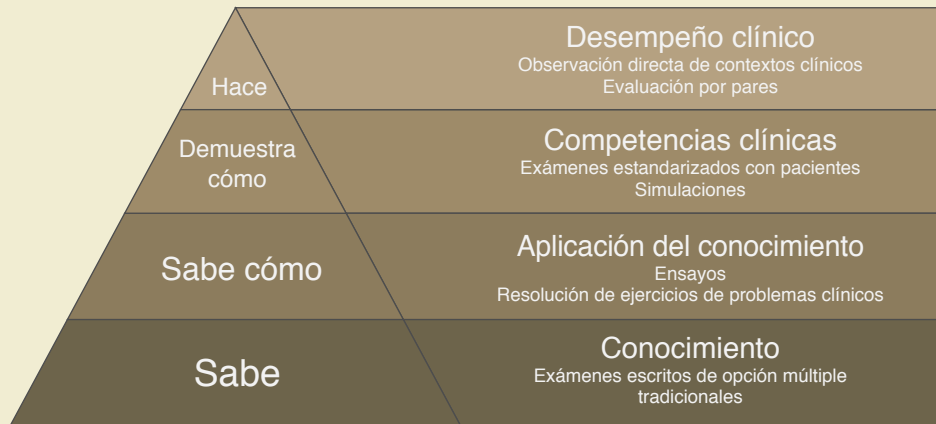
misma (percepción), proveniente de la estimulación sensorial que dicta las acciones y herramientas necesarias (preparación) requeridas para realizar un procedimiento. Cuando un profesor está presente para entrenar al alumno (respuesta guiada), se lleva a cabo la instrucción y la realimentación y, después de un cierto número de sesiones o repeticiones, la habilidad motora se automatiza en el alumno (mecanismo). Si el alumno adquiere competencia, la habilidad aprendida se realiza de manera eficiente y sin errores (respuesta compleja) y en etapas más avanzadas será posible modificar la habilidad motora para satisfacer las necesidades inherentes a diferentes problemas (adaptación). El diseño de nuevas habilidades procedimentales se encuentra en el nivel superior de habilidades (origenación)^{55,56}. Se han diseñado otras taxonomías similares, algunas con diferencias mínimas y otras con diferencias importantes con respecto a la descripción original. La taxonomía de Dave se publicó en 1970; las etapas o categorías descritas son: *imitación, manipulación, precisión, articulación y naturalización*⁵⁷. La taxonomía de habilidades psicomotoras de Harrow, publicada en 1972,

comprende seis niveles; estos son: *movimientos reflejos, movimientos fundamentales básicos, habilidades perceptivas, habilidades físicas, movimientos hábiles y comunicación no discursiva*. La **figura 4** muestra la representación de la taxonomía clásica y revisada de Bloom, así como la taxonomía del dominio psicomotor de Simpson.

Pirámide de Miller. Fue propuesta por George Miller en 1990 como un marco para evaluar la competencia clínica⁵⁸. En la base de la pirámide encontramos el conocimiento (*sabe*), seguido de la competencia (*sabe cómo*), el desempeño (*muestra cómo*) y la acción (*hace*)⁵⁹. La pirámide de Miller proporciona recomendaciones sobre evaluación que están estrechamente relacionadas a la complejidad de la habilidad en cuestión⁶⁰. Esto se basa en la idea de que la evaluación de la práctica real es más compleja, y puede representar el desempeño de rutina de manera más confiable que las evaluaciones realizadas para los niveles inferiores de la pirámide^{59,61,62}.

Se han propuesto modificaciones al modelo; p.ej. agregar un nivel en la parte superior para la repre-

Figura 5. Pirámide de Miller. Se muestran los niveles habituales de la pirámide de Miller, así como su correspondencia en contextos clínicos con ejemplos de instrumentos para evaluación (adaptado de Miller, referencia 58)



sentación de la identidad o la identidad profesional: “es”⁶². El clásico nivel superior que representa el desempeño real “hace” también se puede modificar agregando un nivel de “hacen” para evaluar la capacidad de ser parte de un equipo efectivo⁶³. Otros han propuesto reflejar “cualidades más allá de la competencia observada” agregando “es de confianza” en el nivel superior⁶⁴. La pirámide de Miller se ha utilizado ampliamente para orientar la evaluación sumativa y formativa en educación quirúrgica; su principal ventaja es la relevancia explícita de los niveles de “muestra cómo” y “hace”, de obvia importancia en cirugía, ya que proporcionan una evaluación basada en el desempeño mediante el análisis de acciones en contexto real^{19,65} (**figura 5**).

7) De novato a experto

El proceso de adquisición de conocimientos y la adquisición de habilidades se han estudiado desde varias perspectivas; la mayoría de las teorías sólidas sobre aprendizaje han establecido explícitamente la evolución del alumno.

Fitts & Posner. Este modelo clásico para esquematizar el desempeño se publicó en 1967, consta de tres fases. En la primera fase, *cognitiva*, el alumno debe

adquirir el componente cognitivo relacionado con la habilidad en cuestión, es decir, el conocimiento teórico. El propósito de la fase *asociativa* es la mejora en la efectividad y familiarización con aspectos menos comunes de la tarea que pueden constituir desafíos inesperados. En la fase final, *autónoma*, el alumno ha llegado al punto en el que puede realizar la tarea sin necesidad de supervisión⁶⁶. Se ha postulado que, a medida que el aprendiz avanza a través de las fases, su experiencia y práctica son mayores y las demandas de memoria de trabajo son menores⁶⁷. Este modelo de adquisición de habilidades motoras por fases es ampliamente aceptado en el entrenamiento quirúrgico; la forma más fácil de conceptualizarlo es en la enseñanza de habilidades simples, p. ej. hacer un nudo^{68,69}.

Aprendizaje experiencial de Kolb. Este modelo de aprendizaje se publicó formalmente en 1984; se puede esquematizar como un ciclo continuo de “aprender haciendo”: *experiencia, observación, pensamiento y acción*⁷⁰. Se ha interpretado también como: *experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa*⁷¹. El concepto en el que “el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia” es la base de los progra-

mas de educación quirúrgica actuales: el residente aprende las habilidades cognitivas y físicas requeridas a un cirujano al pasar tiempo en el hospital, experimentando el tratamiento de los pacientes de una manera totalmente inmersiva⁷².

Dreyfus & Dreyfus. Este modelo establece los criterios necesarios para avanzar en una categoría ascendente de desempeño: *novato, principiante avanzado, competente, proficiente, y experto*⁷³. Algunos autores han criticado esta segmentación arbitraria⁷⁴. Las categorías de este modelo sugieren que el profesor deja gradualmente el control de las acciones en el quirófano al aprendiz. El léxico del modelo se puede adaptar y correlacionar con otros modelos; p. ej. la taxonomía del desarrollo de habilidades psicomotoras de Simpson y Harrow⁵⁶. Una característica del modelo es el establecimiento de criterios explícitos para el avance de una categoría a otra; esto debe hacerse para cada habilidad enseñada. Además, basado en el paradigma educativo constructivista, este modelo se utiliza a menudo como marco teórico para la creación de centros de simulación y laboratorios de destrezas: el estudiante practica en un entorno simulado mientras progresa de cirujano novato a competente⁶⁹. El modelo de adquisición de habilidades de Dreyfus y Dreyfus es un esquema popular que admite adaptaciones; p. ej. algunos autores han agregado la categoría “maestro”⁷⁵.

8) Modelos para enseñanza quirúrgica

El concepto de “modelo” para la educación se ha entendido a veces como una guía para la implementación curricular^{72,76-78}, así como el patrón de interacciones que ocurren entre el maestro y el alumno, es decir, un modelo de instrucción⁷⁹. Por otro lado, un modelo puede entenderse como una teoría con un alcance más definido: un modelo es descriptivo, mientras que una teoría es tanto explicativa como descriptiva⁸⁰.

Modelo tradicional del aprendizaje (Osler y Halsted).

El modelo aún predominante para la adquisición de habilidades en la práctica quirúrgica se basa en la observación repetida, además de aumentar los grados de responsabilidad y autonomía, mientras que la exposición cambia de procedimientos sim-

ples a complejos. Dicho enfoque produce heterogeneidad en la competencia técnica lograda entre los aprendices cuando la carga de trabajo y el tiempo dedicado a ese tema son variables⁸¹. Este modelo, en funcionamiento desde el siglo XVIII, requiere de algunas condiciones: (a) alto volumen de casos y oportunidades de repetición, (b) mentores quirúrgicos capacitados, y (c) horas de trabajo prolongadas para lograr esta exposición a los casos⁸².

Este tipo de enseñanza fue el utilizado en las primeras residencias médicas en los Estados Unidos, un sistema importado desde Alemania, donde el modelo del “aprendiz” fue formalizado. William Osler (1849-1919) en el Hospital Johns Hopkins promovió la interacción de uno o más residentes con diferentes grados de competencia (aprendices) y trabajando en estrecho contacto con uno o más asistentes (maestros o mentores)⁸³. William Halsted (1852-1922) adoptó este sistema para la cirugía; en su opinión, consistía en un sistema de formación piramidal donde la mitad de los aprendices eran despedidos cada año hasta la graduación, la cual era determinada por el profesor generalmente después de ocho años; todos los estudiantes eran hombres⁸⁴. Como se puede ver, el azar (o la oportunidad) determina la cantidad de exposición a procedimientos complejos, así como simples; esta dependencia del tiempo da como resultado un curso de formación prolongado en el que la evaluación final de la competencia o la experiencia operativa es de calidad subjetiva⁸⁵. Este método de entrenamiento quirúrgico a menudo se recuerda con la máxima de “ve uno, haz uno, enseña uno”⁸⁶. Su difusión y vigencia es general, por ejemplo, en el Reino Unido, donde la práctica de la cirugía se remonta al menos 2,000 años y a pesar de existir una fuerte tradición de sociedades científicas dedicadas a la medicina y la cirugía⁸⁷, las residencias quirúrgicas se han basado en el modelo del “aprendiz”⁶⁰; tal vez pueda afirmarse lo mismo en la mayoría de los países. Las limitaciones del modelo del aprendiz se resumen en la **tabla 4**.

CONCLUSIONES

Como se comentó al inicio del artículo, por la extensión de los resultados se dividió en dos partes. En la segunda parte se continuará con la descripción de los resultados relativos a los siguientes apartados:

Tabla 4. Limitaciones del modelo del aprendizaje en educación quirúrgica

• Variabilidad en habilidades logradas	• Sin planificación curricular
• Tasas considerables de deserción	• Requisitos de graduación arbitrarios
• Depende de la oportunidad (azar)	• Competencia en vez de cooperación
• Requiere gran cantidad de tiempo	• Entornos de alto riesgo y estrés
• Evaluaciones subjetivas	• No orientado a metas

modelos no tradicionales de educación quirúrgica; estrategias tecnológicas para la educación quirúrgica: simulación, aprendizaje en línea, redes sociales; evaluación en educación quirúrgica; programas estructurados. Se concluirá con una discusión de los hallazgos de la revisión y sus implicaciones para la enseñanza de la cirugía en países como México.

A guisa de conclusiones iniciales de esta primera parte, podemos decir que existen recursos teóricos que pueden ser utilizados en el espectro completo de la educación quirúrgica, desde la selección del aprendiz de cirugía hasta el desempeño autónomo del profesionalista de la especialidad. El uso de estos conceptos o teorías permite lograr una enseñanza quirúrgica de mayor calidad, limitando la acción del azar en el aprendizaje.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- MÁGG: concepción y diseño del trabajo, marco teórico, análisis e interpretación de datos, redacción y revisiones sustanciales.
- BHKC: diseño del trabajo, marco teórico, análisis e interpretación de datos, revisiones sustanciales.
- MSM: concepción y diseño de la obra, análisis e interpretación de datos, redacción y revisiones sustanciales.

AGRADECIMIENTOS

Ninguno.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

REFERENCIAS

1. Peracchia A. Presidential Address: Surgical education in the third millennium. *Ann Surg.* 2001;234(6):709-12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1422129/>
2. Pellegrini CA. Surgical education in the United States 2010: Developing intellectual, technical and human values. *Updates Surg.* 2012;64(1):1-3. doi:10.1007/s13304-011-0113-4
3. Ramani S, Leinster S. AMEE guide no. 34: Teaching in the clinical environment. *Med Teach.* 2008;30(4):347-64. doi:10.1080/01421590802061613
4. Sullivan ME. Applying the science of learning to the teaching and learning of surgical skills: The basics of surgical education. *J Surg Oncol.* 2020;122(1):5-10. doi:10.1002/jso.25922
5. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467-73. doi:10.7326/M18-0850
6. Khan S, Mian A. Medical education: COVID-19 and surgery. *Br J Surg.* 2020;107(8):e269. doi:10.1002/bjs.11740
7. Lin J, Reddy RM. Teaching, Mentorship, and Coaching in Surgical Education. *Thorac Surg Clin.* 2019;29(3):311-20. doi:10.1016/j.thorsurg.2019.03.008
8. Fritz T, Stachel N, Braun BJ. Evidence in surgical training-A review. *Innov Surg Sci.* 2019;4(1):7-13. doi:10.1515/iss-2018-0026
9. Bjerrum F, Thomsen ASS, Nayahangan LJ, Konge L. Surgical simulation: Current practices and future perspectives for technical skills training. *Med Teach.* 2018;40(7):668-75. doi:10.1080/0142159X.2018.1472754
10. Grigorian A, Sicklick JK, Kingham TP. International surgical residency electives: A collaborative effort from trainees to surgeons working in low- and middle-income countries. *J Surg Educ.* 2014;71(5):694-700. doi:10.1016/j.jsurg.2014.03.003
11. Dauphine C, Neville AL, Moazzez A, et al. Can Deficiencies in Performance Be Identified Earlier in Surgical Residency? An Initial Report of a Surgical Trainee Assessment of Readiness Exam. *J Surg Educ.* 2018;75(6):e91-e96. doi:10.1016/j.jsurg.2018.07.030
12. Moore RL. Developing lifelong learning with heutagogy: contexts, critiques, and challenges. *Distance Educ.* 2020; 41(3):381-401. doi:10.1080/01587919.2020.1766949
13. Baker L, Wright S, Mylopoulos M, Kulasegaram K, Ng S. Aligning and Applying the Paradigms and Practices of Education. *Acad Med.* 2019;94(7):1060. doi:10.1097/ACM.0000000000002693

14. Sadideen H, Alvand A, Saadeddin M, Kneebone R. Surgical Experts – Born or Made ? *Int J Surg.* 2013;11:773-8.
15. Sadideen H, Kneebone R. Practical skills teaching in contemporary surgical education: How can educational theory be applied to promote effective learning? *Am J Surg.* 2012; 204(3):396-401. doi:10.1016/j.amjsurg.2011.12.020
16. Tseng J. Learning theories and principles in surgical education and technical learning. *J Surg Oncol.* 2020;122(1):11-4. doi:10.1002/jso.25936
17. Wallace L, Raison N, Ghumman F, Moran A, Dasgupta P, Ahmed K. Cognitive training: How can it be adapted for surgical education? *Surg.* 2017;15(4):231-9. doi:10.1016/j.surge.2016.08.003
18. Drossard S. Structured surgical residency training in Germany: An overview of existing training programs in 10 surgical subspecialties. *Innov Surg Sci.* 2019;4(1):15-24. doi:10.1515/iss-2018-0033
19. Memon MA, Brigden D, Subramanya MS, Memon B. Assessing the Surgeon's Technical Skills: Analysis of the Available Tools. *Acad Med.* 2010;85(5):869-80. doi:10.1097/ACM.0b013e3181d74bad
20. Hoffmann H, Oertli D, Mechera R, et al. Comparison of Canadian and Swiss Surgical Training Curricula: Moving on Toward Competency-Based Surgical Education. *J Surg Educ.* 2017;74(1):37-46. doi:10.1016/j.jsurg.2016.07.013
21. Dickinson KJ, Bass BL, Pei KY. The Current Evidence for Defining and Assessing Effectiveness of Surgical Educators: A Systematic Review. *World J Surg.* 2020;44(10):3214-23. doi:10.1007/s00268-020-05617-9
22. Swendiman RA, Hoffman DI, Bruce AN, Blinman TA, Nance ML, Chou CM. Qualities and Methods of Highly Effective Surgical Educators: A Grounded Theory Model. *J Surg Educ.* 2019;76(5):1293-302. doi:10.1016/j.jsurg.2019.02.011
23. Sutton PA, Beamish AJ, Rashid S, Elsey E, Mohan HM, O'Regan D. Attributes of excellent surgical trainers: An analysis of outstanding trainers. *Int J Surg.* 2018;52(October 2017):371-5. doi:10.1016/j.ijsu.2017.10.007
24. Dean B, Jones L, Garfjeld Roberts P, Rees J. What is Known About the Attributes of a Successful Surgical Trainer? A Systematic Review. *J Surg Educ.* 2017;74(5):843-50. doi:10.1016/j.jsurg.2017.01.010
25. Vidal F, Meckler C, Hasbroucq T. Basics for sensorimotor information processing: Some implications for learning. *Front Psychol.* 2015;6(FEB):1-14. doi:10.3389/fpsyg.2015.00033
26. Klink PC, Jeurissen D, Theeuwes J, Denys D, Roelfsema PR. Working memory accuracy for multiple targets is driven by reward expectation and stimulus contrast with different time-courses. *Sci Rep.* 2017;7(1):1-13. doi:10.1038/s41598-017-08608-4
27. Cowan N. What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Prog Brain Res.* 2008;169:323-38. doi:10.1016/S0079-6123(07)00020-9
28. Miller GA. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychol Rev.* 1956;63(2):81-97. doi:10.1037/h0043158
29. Babchenko O, Garland CB, Bentz ML, Poore SO. Psychological Theory as It Applies to Surgical Training. *Ann Surg.* 2019;269(5):812-4. doi:10.1097/SLA.0000000000003180
30. Young JQ, O'Sullivan PS, Ruddick V, Irby DM, Cate O Ten. Improving Handoffs Curricula: Instructional Techniques from Cognitive Load Theory. *Acad Med.* 2017;92(5):719. doi:10.1097/ACM.0000000000001664
31. Sewell JL, Maggio LA, ten Cate O, van Gog T, Young JQ, O'Sullivan PS. Cognitive load theory for training health professionals in the workplace: A BEME review of studies among diverse professions: BEME Guide No. 53. *Med Teach.* 2019;41(3):256-70. doi:10.1080/0142159X.2018.1505034
32. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med.* 2004;79(10 Suppl.):70-81. doi:10.1097/00001888-200410001-00022
33. Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev.* 1993;100(3):363-406. doi:10.1037/0033-295X.100.3.363
34. Gladwell M. *Outliers THE STORY OF SUCCESS.* Little, Brown and Company; 2008.
35. Clifford Y Ko et al. What is the 'best' method of surgical training? *Arch Surg.* 1998;133(I):900-3.
36. Purcell Jackson G, Tarpley JL. How long does it take to train a surgeon? *BMJ.* 2009;339(November):1062-4. doi:http://dx.doi.org.ezproxy.auckland.ac.nz/10.1136/bmj.b4260
37. Hashimoto DA, Sirimanna P, Gomez ED, et al. Effect of deliberate practice on learning and surgical performance: a randomized control trial. *J Am Coll Surg.* 2013;217(3):S118.
38. Verrier ED. The Elite Athlete, the Master Surgeon. *J Am Coll Surg.* 2017;224(3):225-35. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2016.11.004
39. Anders Ericsson K. Deliberate Practice and Acquisition of Expert Performance: A General Overview. *Acad Emerg Med.* 2008;15(11):988-994. doi:10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x
40. Schunk DH. *Learning Theories. An Educational Perspective;* 2012.
41. Dath D, Hoogenes J, Matsumoto ED, Szalay DA. Exploring how surgeon teachers motivate residents in the operating room. *Am J Surg.* 2013;205(2):151-5. doi:10.1016/j.amjsurg.2012.06.004
42. Schunk DH, DiBenedetto MK. Motivation and social cognitive theory. *Contemp Educ Psychol.* 2020;60(December 2019):101832. doi:10.1016/j.cedpsych.2019.101832
43. Eccles JS, Wigfield A. From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemp Educ Psychol.* 2020;61(May):101859. doi:10.1016/j.cedpsych.2020.101859
44. Kunanithaworn N, Wongpakaran T, Wongpakaran N, et al. Factors associated with motivation in medical education: A path analysis. *BMC Med Educ.* 2018;18(1):1-9. doi:10.1186/s12909-018-1256-5
45. Harley JM, Pekrun R, Taxer JL, Gross JJ. Emotion Regulation in Achievement Situations: An Integrated Model.

- Educ Psychol. 2019;54(2):106-26. doi:10.1080/00461520.2019.1587297
46. Pelaccia T, Viau R. Motivation in medical education. *Med Teach.* 2017;39(2):136-40. doi:10.1080/0142159X.2016.1248924
 47. Ericsson KA. Acquisition and maintenance of medical expertise: A perspective from the expert-performance approach with deliberate practice. *Acad Med.* 2015;90(11):1471-86. doi:10.1097/ACM.0000000000000939
 48. Louis E, Yelle. The learning curve: historical review and comprehensive survey. *Decis Sci.* 1979;10(2):302-28.
 49. Thompson BM, Rogers JC. Exploring the Learning Curve in Medical Education: Using Self-Assessment as a Measure of Learning. *Acad Med.* 2008;83(Supplement):S86-S88. doi:10.1097/ACM.0b013e318183e5fd
 50. Pusic M V, Boutis K, Hatala R, Cook DA. Learning Curves in Health Professions Education. *Acad Med.* 2015;90(8):1034-42. doi:10.1097/ACM.0000000000000681
 51. Rogers DA, Elstein AS, Bordage G. Improving continuing medical education for surgical techniques: Applying the lessons learned in the first decade of minimal access surgery. *Ann Surg.* 2001;233(2):159-66. doi:10.1097/00000658-200102000-00003
 52. Hopper AN, Jamison MH, Lewis WG. Learning curves in surgical practice. *Postgrad Med J.* 2007;83(986):777-9. doi:10.1136/pgmj.2007.057190
 53. Adams NE. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *J Med Libr Assoc.* 2015;103(3):152-3. doi:10.3163/1536-5050.103.3.010
 54. Magas CP, Gruppen LD, Barrett M, Dedhia PH, Sandhu G. Intraoperative questioning to advance higher-order thinking. *Am J Surg.* 2017;213(2):222-6. doi:10.1016/j.amjsurg.2016.08.027
 55. Raman M, Donnon T. Procedural skills education - Colonoscopy as a model. *Can J Gastroenterol.* 2008;22(9):767-70. doi:10.1155/2008/386851
 56. Sawyer T, White M, Zaveri P, et al. Learn, See, Practice, Prove, Do, Maintain: An Evidence-Based Pedagogical Framework for Procedural Skill Training in Medicine. *Acad Med.* 2015;90(8):1025-33. doi:10.1097/ACM.0000000000000734
 57. Sideeg A. Bloom's Taxonomy, Backward Design, and Vygotsky's Zone of Proximal Development in Crafting Learning Outcomes. *Int J Linguist.* 2016;8(2):158. doi:10.5296/ijl.v8i2.9252
 58. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med.* 1990;65(9):S63-7. doi:10.1097/00001888-199009000-00045
 59. Norcini JJ. ABC of learning and teaching in medicine: Work based assessment. *BMJ.* 2003;326(7392):753-5. doi:10.1136/bmj.326.7392.753
 60. Hurreiz H. The evolution of surgical training in the UK. *Adv Med Educ Pract.* 2019;10:163-8. doi:10.2147/AMEP.S189298
 61. Norcini J, Burch V. Workplace-based assessment as an educational tool: AMEE Guide No. 31. *Med Teach.* 2007;29(9-10):855-71. doi:10.1080/01421590701775453
 62. Cruess RL, Cruess SR, Steinert Y. Amending Miller's Pyramid to Include Professional Identity Formation. *Acad Med.* 2016;91(2):180-5. doi:10.1097/ACM.0000000000000913
 63. Al-Eraky M, Marei H. A fresh look at Miller's pyramid: assessment at the 'Is' and 'Do' levels. *Med Educ.* 2016;50(12):1253-7. doi:10.1111/medu.13101
 64. Ten Cate O, Carraccio C, Damodaran A, et al. Entrustment Decision Making. *Acad Med.* 2020; Publish Ah. doi:10.1097/ACM.00000000000003800
 65. Sánchez Gómez S, Ostos EMC, Solano JMM, Salado TFH. An electronic portfolio for quantitative assessment of surgical skills in undergraduate medical education. *BMC Med Educ.* 2013;13(1):65. doi:10.1186/1472-6920-13-65
 66. DaRosa DA, Zwischenberger JB, Meyerson SL, et al. A theory-based model for teaching and assessing residents in the operating room. *J Surg Educ.* 2013;70(1):24-30. doi:10.1016/j.jsurg.2012.07.007
 67. Furley PA, Memmert D. The role of working memory in sport. *Int Rev Sport Exerc Psychol.* 2010;3(2):171-94. doi:10.1080/1750984X.2010.526238
 68. Reznick RK, MacRae H. Teaching Surgical Skills — Changes in the Wind. Cox M, Irby DM, eds. *N Engl J Med.* 2006;355(25):2664-9. doi:10.1056/NEJMra054785
 69. Mitchell EL, Arora S. How educational theory can inform the training and practice of vascular surgeons. *J Vasc Surg.* 2012;56(2):530-7. doi:10.1016/j.jvs.2012.01.065
 70. Kotsis SV, Chung KC. Application of the "see one, do one, teach one" concept in surgical training. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131(5):1194-201. doi:10.1097/PRS.0b013e318287a0b3
 71. Yardley S, Teunissen PW, Dornan T. Experiential learning: AMEE Guide No. 63. *Med Teach.* 2012;34(2):e102-e115. doi:10.3109/0142159X.2012.650741
 72. Mavroudis CL, Tong J, Wirtalla C, et al. (Re)thinking the Residential in Residency: Modern Surgical Practice Continues to Move Away From the Inpatient Setting. *J Surg Educ.* December 2020. doi:10.1016/j.jsurg.2020.12.005
 73. Dreyfus SE. The five-stage model of adult skill acquisition. *Bull Sci Technol Soc.* 2004;24(3):177-81. doi:10.1177/0270467604264992
 74. Gobet F, Chassy P. Expertise and intuition: A tale of three theories. *Minds Mach.* 2009;19(2):151-80. doi:10.1007/s11023-008-9131-5
 75. Carraccio CL, Benson BJ, Nixon LJ, Derstine PL. From the educational bench to the clinical bedside: Translating the Dreyfus developmental model to the learning of clinical skills. *Acad Med.* 2008;83(8):761-7. doi:10.1097/ACM.0b013e31817eb632
 76. Schneider JR, Coyle JJ, Ryan ER, Bell RH, DaRosa DA. Implementation and Evaluation of a New Surgical Residency Model. *J Am Coll Surg.* 2007;205(3):393-404. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2007.05.013
 77. Klingensmith ME, Awad M, Delman KA, et al. Early Results from the Flexibility in Surgical Training Research Consortium: Resident and Program Director Attitudes Toward Flexible Rotations in Senior Residency. *J Surg Educ.* 2015;72(6):e151-e157. doi:10.1016/j.jsurg.2015.05.007
 78. Drolet BC, Marwaha JS, Wasey A, Pallant A. Program Direc-

- tor Perceptions of the General Surgery Milestones Project. *J Surg Educ.* 2017;74(5):769-72. doi:10.1016/j.jsurg.2017.02.012
79. Gardner AK, Timberlake MD, Dunkin BJ. Faculty Development for the Operating Room: An Examination of the Effectiveness of an Intraoperative Teaching Course for Surgeons. *Ann Surg.* 2019;269(1):184-90. doi:10.1097/SLA.0000000000002468
80. Nilsen P. Making sense of implementation theories, models and frameworks. *Implement Sci.* 2015;10(1):1-13. doi:10.1186/s13012-015-0242-0
81. Angelo RL, Ryu RKN, Pedowitz RA, et al. A Proficiency-Based Progression Training Curriculum Coupled with a Model Simulator Results in the Acquisition of a Superior Arthroscopic Bankart Skill Set. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2015;31(10):1854-71. doi:10.1016/j.arthro.2015.07.001
82. Walter AJ. Surgical Education for the Twenty-first Century: Beyond the Apprentice Model. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2006;33(2):233-6. doi:10.1016/j.ogc.2006.01.003
83. Franzese CB, Stringer SP. The Evolution of Surgical Training: Perspectives on Educational Models from the Past to the Future. *Otolaryngol Clin North Am.* 2007;40(6):1227-35. doi:10.1016/j.otc.2007.07.004
84. Potts JR. Shifting Sands of Surgical Education. *J Am Coll Surg.* 2018;227(2):151-62. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2018.02.012
85. Shaharan S. Evaluation of surgical training in the era of simulation. *World J Gastrointest Endosc.* 2014;6(9):436. doi:10.4253/wjge.v6.i9.436
86. Kotsis S V, Chung KC. Application of See One, Do One, Teach One Concept in Surgical Training. *Plast Reconstr Surg.* 2013;131(5):1194-201.
87. Ribeiro BF, Chaplin S, Peel ALG, Treasure T, Leopard PJ, Jackson BT. Surgery in the United Kingdom. *Arch Surg.* 2001;136(9):1076-81. doi:10.1001/archsurg.136.9.1076

Las preguntas analíticas en investigación cualitativa

Liz Hamui Sutton^{a,†,*}, Tania Vives Varela^{b,§}

Facultad de Medicina



Resumen

El presente artículo se centra en la fase de análisis de los datos en la investigación cualitativa. Después de ubicar el momento investigativo en que tiene lugar el acto hermenéutico, se presentan distintas estrategias para abordar el análisis de los datos. El escrito se enfoca en la propuesta de las preguntas analíticas. Basado en los textos de Jackson y Mazzei se describe el ensamblaje de los datos y las teorías en tres movimientos: primero, la disrupción de binomios teoría/práctica, sujeto/objeto, adentro/afuera, investigado/investigador, para entender la manera en que se constituyen uno al otro; segundo, la elaboración de las preguntas analíticas basadas en conceptos de autores con el fin de que sean utilizadas para pensar los datos, y tercero, mostrar la flexibilidad de ambos al ser tensionados para develar procesos socioculturales de interés y generar nuevos conocimientos.

Palabras clave: Investigación cualitativa; análisis de datos; preguntas analíticas.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Analytical questions in qualitative research

Abstract

This article focuses on the data analysis phase in qualitative research. After locating the investigative moment in which the hermeneutical act takes place, different strategies are presented to approach the data analysis. The paper focuses on the proposal of analytical questions. Based on the texts of Jackson and Mazzei, the assembly

^a División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

^b Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

[†] <https://orcid.org/0000-0002-3190-4470>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-1833-3976>

Recibido: 3-octubre-2021. Aceptado: 17-diciembre-2021.

* Autor para correspondencia: Liz Hamui Sutton. Unidad de Posgrado. Ciudad Universitaria, Edificio G, cubículo 226. Cd. Mx., México. C.P. 04510.

Correo electrónico: lizhamui@gmail.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

of data and theories is described in three movements: first, the disruption of binomials like theory / practice, subject / object, inside / outside, researched / researcher, to understand the way they constitute each other; second, the elaboration of analytical questions based on authors' concepts to think about the data; and third, evince the flexibility of both when being stressed to reveal socio-cultural processes of interest and generate new knowledge.

Keywords: *Qualitative research; data analysis; analytical questions.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la investigación cualitativa, se pueden identificar por lo menos tres momentos en que se formulan preguntas explícitas cuyos propósitos son diferentes. La primera ocasión sucede al inicio, cuando se elabora el protocolo y se construyen las denominadas preguntas de investigación. Estos planteamientos no existen antes de que el investigador los enuncia y consideran varios componentes: el tema o fragmento de realidad que le interesa estudiar, el enfoque teórico conceptual, el abordaje metodológico y el problema que se pretende indagar. La o las preguntas de investigación constituyen ejes que atraviesan el estudio, habrán de ser argumentadas en los resultados y discutidas en las conclusiones.

El segundo momento en que aparecen preguntas en la investigación cualitativa sucede antes de realizar el trabajo de campo para generar los datos. Ya sea con el método etnográfico u otros métodos dialógicos como las entrevistas o grupos focales, el investigador requiere de un diseño metodológico que vincule los objetivos del estudio, las categorías y subcategorías con las guías de observación y/o entrevista. Lo que caracteriza a estas preguntas es la traducción de los conceptos teóricos y disciplinarios en enunciados interrogativos con lenguaje de sentido común para los sujetos participantes en el estudio. Lo que se busca con las preguntas de las guías de observación y/o entrevista es generar datos que den cuenta del fenómeno social estudiado para su posterior análisis.

Una vez generada y organizada la información, el tercer momento en que se formulan preguntas es en la interpretación de los datos obtenidos. Las

denominadas preguntas analíticas, retoman las propuestas de investigación iniciales, profundizan en los conceptos y categorías que orientan el marco teórico del estudio basado en planteamientos abstractos propuestos por autores, e interpelan a las descripciones etnográficas y los testimonios derivados de la incursión en el campo.

Las preguntas analíticas buscan estimular la creatividad interpretativa y el surgimiento de nuevas ideas al cuestionar críticamente los datos, problematizar y abrir nuevos conocimientos sobre la complejidad del fenómeno social estudiado.

El objetivo de este artículo es describir algunas de las estrategias utilizadas para el análisis de datos cualitativos, y en este contexto, centrar la propuesta de las preguntas analíticas en la fase interpretativa de la investigación cualitativa. Para la mejor comprensión de la manera en que se ponen en acción dichas preguntas en la práctica hermenéutica, se presenta el ejemplo de una situación en la educación médica. Al final se discuten las potencialidades y limitaciones de la propuesta y el ejercicio presentado en el sendero de pensar con teorías.

ESTRATEGIAS PARA EL ANÁLISIS INTERPRETATIVO DE LOS DATOS CUALITATIVOS

En los párrafos siguientes se presentan algunas de las estrategias más conocidas para el análisis cualitativo de los datos generados en el trabajo de campo. Se mencionan la teoría fundamentada con su lógica inductiva, el análisis de discurso centrado en lo lingüístico, la triangulación como táctica para ordenar e interpretar la información, y el análisis narrativo que busca encontrar el sentido en la trama del relato.

Después de esta breve revisión se profundiza en la propuesta de las “preguntas analíticas” para pensar con teorías.

Glaser y Strauss definieron la Teoría Fundamentada (TF) como una “aproximación inductiva en la cual la inmersión en los datos sirve de punto de partida del desarrollo de una teoría sobre un fenómeno”¹. Un rasgo importante de la teoría fundamentada es el énfasis puesto en el examen detallado de los datos empíricos antes que en la lectura de publicaciones focalizadas de la literatura sobre el tema². La TF pone énfasis particular en la naturaleza socialmente construida de la realidad³ y su objetivo es producir interpretaciones que puedan explicar y proporcionar información valiosa sobre aquellos cuyas conductas son sometidas a estudio^{2,4}. En particular, la TF busca identificar las principales preocupaciones de los actores sociales relacionadas con algunas de las estrategias que se pueden emplear en su resolución⁵. Una de sus principales fortalezas es reconocer la complejidad del mundo social⁶, sobre todo porque los procesos sociales básicos son un concepto clave de la TF.

El análisis del discurso (AD), por lo general analiza textos y la manera en que éstos contribuyen a la constitución de realidades sociales al hacerlos significativos, incluyendo las contradicciones que estos discursos contienen. El AD surge para explorar el conjunto de expresiones verbales, los procesos de conocimientos, y las maneras como las culturas o los grupos apropián, crean o reproducen discursos⁷. Es decir, el investigador estudia cómo las prácticas discursivas actúan en el presente manteniendo y promoviendo determinadas relaciones sociales. Los discursos son prácticas habituales de conversar y escribir entendidos en forma de textos y que están interrelacionados; por otro lado, se refiere a la práctica de su producción, diseminación, y recepción o consumo que conlleva incluir objetos dentro de ellos. Los discursos sujetos de análisis pueden ser orales o escritos en forma de texto. Por lo general, los textos son de índole variada, como transcripciones de discusiones, entrevistas, mesas redondas u otros. El lenguaje puede ser diverso: científico, político, común y corriente y, el formato tipo ensayo, relato, oratoria u otro. El análisis discursivo toma en cuenta el contexto y al público al que se dirige⁸.

Con respecto a la estrategia de la triangulación, autores como Cisterna⁹ entienden por “proceso de triangulación hermenéutica” como la ordenación de los datos y la confluencia interactiva de la información con el uso de herramientas interpretativas para la obtención de resultados. Desde el punto de vista práctico, la triangulación considera la selección de los datos recabados, la categorización, la distinción de grupos, la diversidad de herramientas utilizadas y la integración con las teorías. Una vez definidas las tipologías de las categorías, se logra fundamentar desde la perspectiva epistemológica el análisis hermenéutico desde diferentes enfoques teórico-metodológicos.

Por otro lado, la propuesta del análisis narrativo de Reissman¹⁰, busca comprender los significados que el narrador le otorga a las interacciones sociales y a su experiencia. Al contar la vivencia se genera una re-presentación de los eventos ordenados para responder al oyente o a la audiencia. En la situación de entrevista se llevan los objetos del mundo real al espacio narrativo en el acto del habla y la escucha por medio del lenguaje¹¹. Una vez transcrita la entrevista, el reto es darle sentido a la estructura del texto y descifrar la trama, la tensión dramática, distinguir sus elementos, el lenguaje utilizado, desmenuzar el texto en ideas, en palabras que arrojen luz sobre el sentido y los significados. El análisis crea una “metahistoria” o “transtexto” donde se narra lo que el relato significa en el contexto. En el análisis narrativo se busca un equilibrio entre las voces del entrevistado, del entrevistador, del analista y el lector, con el fin de responder a los objetivos planteados en la investigación. En este sentido, los textos se consideran polifónicos, dinámicos, abiertos a múltiples construcciones y lecturas en condiciones socio-históricas particulares¹⁰. Las narrativas no pretenden develar la verdad, más bien son representaciones de la experiencia que se busca interpretar para comprender el mundo social donde interactúan los agentes, ahí donde encuentran el sentido de su existencia.

En el siguiente apartado se presenta la propuesta de las preguntas analíticas como metodología hermenéutica de los datos recabados en campo.

PROPUESTA DE JACKSON Y MAZZEI SOBRE LAS PREGUNTAS ANALÍTICAS: PENSAR CON TEORÍA

Las preguntas analíticas buscan “embonar”, “enchufar”, “ensamblar” las ideas conceptuales de autores que proponen conceptos filosóficos, sociológicos o antropológicos con los datos empíricos recabados en el trabajo de campo. En el libro *Thinking with Theory*, las autoras, AY Jackson y LA Mazzei¹², desafían a los lectores a pensar sus datos desde diferentes perspectivas teóricas para abrir el abanico de las posibles interpretaciones y explorar las capas de significado que contienen. La propuesta de las preguntas analíticas constituye una crítica a la teoría fundamentada pues sostiene que la acción hermenéutica no sucede en la codificación mecánica que reduce los datos a temas, o en la transcripción literal de trozos narrativos referidos a los temas abordados carentes de reflexiones críticas y sin contexto.

La codificación y la categorización en la teoría fundamentada según los metodólogos de las preguntas analíticas son insuficientes. En el ámbito de la investigación cualitativa, el análisis del habla y las conversaciones, parte de la organización de lo que se ve, se oye y se lee con el fin de darle sentido, significar y representar lo que se ha aprendido. Los etnógrafos están entrenados para procesar sus notas de campo, sus transcripciones, y discernir e identificar los códigos y categorías a priori, así como los que emergen de los datos. Autoras como Jackson, Mazzei¹², St. Pierre¹³ y Lather¹⁴, proponen repensar los métodos tradicionales del análisis interpretativo que se centran en el relato del informante para tratar de comprender lo que quiso decir, con el objetivo de crear una narrativa articulada en temas y patrones coherentes.

Los metodólogos post-traditionalistas reconocen dichas limitaciones sin necesariamente rechazar prácticas como la entrevista y la codificación de los datos. Por ejemplo, habrá que reconocer que los datos son parciales, incompletos, y siempre en un proceso de revisión del relato y de la memoria. Los investigadores, en lugar de utilizar los datos como fueron transcritos, tendrían la tarea de cuestionar lo que escucharon y la manera en que lo hicieron con

el fin de deconstruirlos, en términos de Derrida¹⁵, porque la narrativa fue enunciada en una situación concreta, pero puede ser leída a la luz de diferentes teorías, lo que conlleva la visibilización de otras modalidades hermenéuticas. Un mismo fragmento narrativo puede ser interpretado desde diversas perspectivas conceptuales con el fin de “desgarrar” y “difractar” más que centrar, construir y cristalizar representaciones. La intención es dejar que emerja lo desplazado, lo silenciado, lo oprimido en esa dialéctica de lo hegemónico y lo alternativo¹⁶.

Al entrar en este ensamblaje de ideas, fragmentos de datos, teorías, libros de metodología, Jackson y Mazzei optan por centrarse en los procesos y no en las categorías. Conceptualizan el proceso de ensamblaje, como un movimiento continuo de hacer y deshacer para producir nuevos conocimientos al arreglar, organizar, conjuntar y ver cómo se conecta, en qué territorio y tiempo, con qué dispositivos culturales opera. La propuesta al realizar el ensamblaje por medio de preguntas analíticas es relacionar el campo de la realidad (datos, teorías, métodos), el campo de la representación (producción de nuevos conocimientos, cuestionamiento de los significados estables) y el campo de la subjetividad (del investigador involucrado en el proceso como interlocutor con los teóricos y los informantes) para que surjan los vínculos.

Los testimonios no son la experiencia misma de los informantes, en el proceso narrativo se ordena, se filtra, se procesa y se interpreta el contenido del relato, ellos eligen lo que incluyen y lo que no. No hay nada en estado puro, no obstante, se parte de sus historias para desatar la dinámica entre las teorías y la vida social, con el fin de estar atentos a lo que emerge y no sólo comprender lo que les pasó. Los datos son parciales, incompletos, constantemente re-contados y re-memorados. Las voces de otros no son la verdad y son diversas, algunas son normativas y otras transgresoras, las primeras son más fáciles de clasificar, las últimas sorprenden y constituyen un desafío intelectual al investigador por el exceso de significados y de subjetividad. Al cuestionar los datos con conceptos teóricos como el

poder/saber de Foucault¹⁷, o el deseo de Deluze¹⁸, o el “habitus” de Bourdieu¹⁹, o lo instituyente de Castoriadis²⁰, o la performatividad de Butler²¹, la codificación pierde sentido y no es necesario llegar al “punto de saturación”. Lo que se busca, en palabras de Derrida¹⁵, es deconstruir, encontrar las diferencias y las retículas culturales en que se sostienen la identidad y la trayectoria del sujeto. Ese momento de leer y releer los datos al mismo tiempo que se piensa con teorías genera el acto de ensamblar y al hacerlo se crea algo nuevo, y se transforman tanto los datos como las teorías, develando los procesos variados de la vida social, cultural y material.

Para ejemplificar la manera en que se pone en práctica el ensamblaje entre la teoría y los datos, se presenta una situación de educación médi-

ca, el testimonio de un profesor y una pregunta analítica basada en el concepto foucaultiano de saber/poder (**tabla 1**).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES SOBRE LAS VENTAJAS DE LAS PREGUNTAS ANALÍTICAS

El ensamblaje de los datos y las teorías por medio de preguntas analíticas, requiere tres movimientos: 1) la disrupción de binomios teoría/práctica, sujeto/objeto, adentro/afuera, investigado/investigador, para pasar a entender la manera en que se constituyen uno al otro, 2) permitir que las preguntas analíticas sean utilizadas para pensar y 3) mostrar la flexibilidad de ambos: datos y teorías al ser tensionados para develar los procesos socioculturales de interés y generar nuevos conocimientos. La dialéctica

Tabla 1. Ejemplo de “pensar con teoría” por medio de preguntas analíticas

Situación y contexto:
En una escuela de medicina, se lleva a cabo una reforma al plan de estudios. El mapa curricular de la licenciatura está segmentado en asignaturas de ciencias básicas, clínicas y sociomédicas, orden que coincide con su ponderación en el sistema por el número de créditos de cada materia. Las básicas se consideran las más importantes y dificultosas, por lo que se les dedica más tiempo de estudio. Otro criterio que influye en su valoración se relaciona con el índice de reprobación en los exámenes departamentales. Según las normas de la escuela quien no acredita una materia obligatoria, no tiene derecho a pasar al siguiente ciclo escolar, debe repetirla hasta que haya acreditado todas. La permanencia de los estudiantes de primer año en el programa depende de las básicas (bioquímica, anatomía, histología, embriología), por lo que las clínicas y sociomédicas se consideran menos relevantes.
Testimonio:
Un profesor del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de primer año comentó en un grupo focal: “[...] uno termina compitiendo con otras materias que históricamente pareciera que son más importantes para formar a un médico, como la Anatomía, pero cuando uno empieza a reflexionar críticamente se ve que es necesario que el alumno se sienta tocado por otras cosas [...]” (P120312M/1er año).
Pregunta analítica:
Con Foucault nos preguntamos: ¿De qué manera las relaciones de poder/saber se expresan en los equilibrios académicos que pautan la dinámica curricular en el sistema escolar de la Licenciatura en Medicina?
Análisis:
En el testimonio se observa que el modelo biomédico, acorde al paradigma flexneriano, pondera el abordaje científico de la salud por encima de los condicionantes socioculturales de la enfermedad. Los conocimientos científicamente probados adquieren preponderancia sobre los saberes clínicos y sociomédicos, a pesar de que también se enseñan desde el paradigma positivista de la epidemiología y la estadística. En los primeros años de la licenciatura de Médico Cirujano, poco se abordan los aspectos cualitativos vinculados a la salud, en cambio se afianza una mentalidad técnico-científica que acompañará al estudiante en su formación y posteriormente en su práctica médica ²² . El discurso biomédico casi no cuestiona y escasamente problematiza el enfoque positivista entre los sujetos pedagógicos, ni a nivel institucional. Este discurso se inscribe en las modalidades del pensamiento, del habla, del comportamiento y en las interacciones cotidianas. Aludiendo al concepto de Foucault, la jerarquización de los saberes se expresa en disparidades de poder en las prácticas pedagógicas que refiere el profesor en su testimonio, y se manifiestan en dinámicas institucionales diversas: en la ponderación de los saberes disciplinares, en el poder que adquieren los departamentos de ciencias básicas, en el tiempo de estudio que dedican los estudiantes, en las evaluaciones, en la identidad de los docentes, entre otras. De ahí la necesidad de deconstruir los significados, problematizarlos y generar pensamiento crítico que transforme el campo.

teoría-datos-teoría involucra también la subjetividad del investigador que se pone en entredicho. En esta perspectiva, el sujeto es relacional, no es un individuo en sí mismo, su subjetividad está constituida por las condiciones socio-históricas de posibilidad, y su agencia está enredada en procesos de interacción dinámicos, en los que el agente no es neutro o abstracto pues está interseccionado por el género, su color de piel, su edad, por la posición que ocupa, la clase social, por su aspecto corporal, por sus capacidades y discapacidades, por sus experiencias personales y su historia colectiva, entre otros. Los grandes temas no están en los macro-discursos, sino en el análisis de situaciones concretas, en territorios locales donde los significados tienen sentido en contextos interactivos. La tarea metodológica es mapear, a partir del cuestionamiento a los datos a la luz de las teorías para repensar y reterritorializar los significados y las representaciones.

El ensamblaje como proceso toma muchas formas y se pueden hallar múltiples entradas y salidas. El desarrollo del pensamiento que lleva a conectar diferentes conceptos teóricos con los datos evoca preguntas analíticas distintas y producen reflexiones diversas, muchas de las cuáles surgen en el ejercicio y no se tenían previstas. Así, las difracciones hermenéuticas son impredecibles y emergen en oleadas con distintas intensidades en el proceso creativo. Las preguntas analíticas acercan las teorías a los datos y viceversa, y en este ejercicio buscan abrir las posibilidades interpretativas. Los trans-textos producidos por los investigadores, más que explicar el sentido que los sujetos participantes dan a sus actos y las razones por las que lo hicieron, intenta enganchar a los lectores en un intercambio de ideas que lo involucren en la reflexión y lo transformen.

REFERENCIAS

- Guillemette F. L'approche de la Grounded Theory; pour innover? *Recherches qualitatives*. 2006;26(1):32-50.
- Glaser B, Strauss A. *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine Press; 1967.
- Goulding C. Grounded theory: The missing methodology on the interpretivist agenda. *Qualitative Market Research: An International Journal*. 1998;1(1):50-7.
- Anells M. Grounded theory method: Philosophical perspectives, paradigms of inquiry, and postmodernism. *Qualitative Health Research*. 1996;6(3):379-93.
- Glaser BG. *Basics of grounded theory analysis*. Mill Valley, CA: Sociology Press; 1992.
- Wells K. The strategy of Grounded theory: Possibilities and problems. *Social Work Research*. 1995;19(1):33-7.
- Mills S. *Discourse*. London: Routledge; 2007. p. 1-20.
- Pardo N. *Cómo hacer análisis crítico de discurso. Una perspectiva latinoamericana*. Santiago de Chile: Fraix; 2007.
- Cisterna F. Categorización y triangulación como proceso de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoría*. 2005;14(1):61-71.
- Reissman C. *Narrative Analysis*. UK: Sage Publications; 1993.
- González Rojas JM. Exploración de las herramientas metodológicas para la producción de las narrativas. En Hamui L, et al. *Narrativas del Padecer. Aproximaciones teórico-metodológicas*. México: Facultad de Medicina, UNAM y Manual Moderno; 2019: 89-134.
- Jackson AY, Mazzei LA. *Thinking with theory in qualitative research. Viewing data across multiple perspectives*. New York: Routledge; 2012.
- St. Pierre EA. Afterword: decentring voice in qualitative inquiry. En Jackson A y Mazzei L (eds). *Voice in qualitative inquiry*. London: Routledge; 2009. p. 221-36.
- Lather P. *Getting lost: feminist efforts toward a double(d) science*. Albany: Suny Press; 2007.
- Herridá J. Structure, sign and play in the discourse of the human sciences. En: Newton KM (ed.) *Twentieth Century Literary Theory*. London: Palgrave; 1997. p. 115-120.
- Laclau E, Mouffé C. *Hegemonía y estrategia socialista. Hacia la radicalización de la democracia*. Argentina: Fondo de Cultura Económica; 2004.
- Foucault M. *La arqueóloga del saber*. México: Siglo Veintiuno Editores; 1970.
- Deluze G, Wattari F. *A thousand plateaus: capitalism & schizophrenia*. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1987. p. 4.
- Bourdieu P. *Respuestas por una antropología reflexiva*. México: Editorial Grijalbo; 1995.
- Castoriadis C. *La institución imaginaria de la sociedad*. México: Tusquets editores; 2013.
- Butler J. *El género en disputa. El feminismo y la subversión de la identidad*. Barcelona: Paidós; 2007.
- Hamui Sutton L. *La Facultad de Medicina de la UNAM en transición hacia el paradigma de las competencias. Un modelo de evaluación curricular cualitativa*. México: Díaz de Santos. Facultad de Medicina, UNAM; 2015. p. 117-8.

Facultad de Medicina



Cartas

Letters



Neuromitos del aprendizaje en un programa de posgrado de educación en ciencias de la salud

Learning neuromyths in a postgraduate in health sciences education program

ESTIMADO SR. EDITOR:

Los profesores en las escuelas y facultades de ciencias de la salud nos preocupamos continuamente por mejorar nuestra forma de enseñanza. Esto ha llevado en diversas ocasiones a cometer equivocaciones o errores de implementación, como en el caso de los neuromitos. Los neuromitos son falsas creencias que se desarrollan, ya sea por una mala interpretación o afirmaciones fuera de contextos de hechos científicamente establecidos. Como lo menciona Hernández Espinosa, 2020, “A diferencia de los mitos en otros ámbitos en la sociedad, los mitos sobre el funcionamiento del cerebro repercuten directamente sobre el ámbito educativo”¹.

Los autores de esta carta somos alumnos en un posgrado en educación en ciencias de la salud, y quisimos darnos cuenta del grado de conocimiento de nuestros compañeros al respecto de los neuromitos. Macdonald y colaboradores aplicaron un instrumento para conocer la prevalencia de los neuromitos y compararla entre educadores, no educadores y personas con conocimientos en neurociencia. Decidimos utilizar el mismo instrumento con nuestros compañeros y recibimos 13 participaciones². La pregunta que tuvo cero respuestas correctas fue con relación

a la integración de la función de hemisferios derecho e izquierdo del cerebro a través de sesiones breves de coordinación motriz. Otras cuestiones que tuvieron muy pocas respuestas correctas fueron con respecto al tamaño del cerebro de los niños y las niñas, los signos de dislexia, y la mejoría de habilidades en lectura a través de ejercicios para practicar la coordinación de habilidades de percepción motriz.

Llama mucho la atención que 6 de los 13 participantes (46.2%) estuvieron de acuerdo con que los individuos aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido. Estos dos puntos en particular son interesantes en nuestra pequeña muestra porque la mayoría son médicos que están cursando un posgrado en educación en ciencias de la salud, por lo que se esperaría que estuvieran enterados de la gran *leyenda urbana* que constituyen los estilos de aprendizaje. Sin embargo, los tipos de aprendizaje son un neuromito con tal aceptación y penetración en el medio educativo, que lo más común es que muchos de nosotros los considere no solo reales, sino útiles e indispensables de tomar en cuenta para su aplicación en nuestras clases, a pesar de que se ha demostrado en varias ocasiones que no existe evidencia que apoye esta creencia³.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

Los dos autores contribuyeron en partes iguales al desarrollo del manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

A los compañeros del posgrado en Ciencias Socio-médicas con especialidad en Educación en Ciencias de la Salud.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno. 🔍

REFERENCIAS

1. Hernández-Espinosa DR. Mitos y hechos del cerebro que aprende: Las neurociencias en la docencia. *Mens Bioquim.* 2020;44:65-71.
2. Macdonald K, Germine L, Anderson A, Christodoulou J, McGrath LM. Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in Psychology.* 2017;8(AUG):1-16.
3. Kirschner PA, van Merriënboer JGG. Do Learners Really Know Best? Urban Legends in Education. *Educational Psychologist.* 2013;48(3):169-83.

Blanca Ariadna Carrillo-Avalos^{a,†}, Kevin David Laguna-Maldonado^{b,§}
^aFacultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

^bDepartamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Cd. Mx., México.

ORCID ID:

^{a,†} <https://orcid.org/0000-0003-4111-4795>

^{b,§} <https://orcid.org/0000-0002-8428-739X>

Recibido: 8-septiembre-2021. Aceptado: 14-septiembre-2021.

Autor para correspondencia: Kevin David Laguna Maldonado. Av. Universidad 3000 Colonia Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía de Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México. Correo electrónico: d_laguna@hotmail.com.
<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21401>

Ingeniería biomédica en ciencias de la salud: una necesidad lectiva que surge ante la COVID-19

Biomedical engineering in health sciences: a teaching need that arises from COVID-19

SR. EDITOR:

La ingeniería biomédica, se ocupa de la implementación, funcionamiento y uso de los equipos biomédicos (EB) en el ámbito hospitalario u otros entornos

clínicos. Hasta antes del inicio de la pandemia el uso y manejo de los EB, necesarios para el manejo de la terapia intensiva respiratoria, estuvo limitado al personal de áreas críticas; quizá, esto podría haber restringido el conocimiento de su uso y manejo por un mayor número de personal sanitario. Durante la pandemia, la cantidad necesaria de EB y sobre todo personal sanitario capacitado en su manejo, se han convertido en elementos necesarios para enfrentarla. En consecuencia, la necesidad de contar con mayor y mejor personal capacitado, debido al aumento súbito de su demanda, resultarían siendo un factor decisivo en el control de la pandemia.

A pesar que la ingeniería biomédica existe desde hace casi cincuenta años, cuando los ingenieros buscaron adaptar sus conocimientos a la medicina; aún hay una brecha importante entre los beneficios de los conocimientos de ingeniería en medicina y su aplicación en el manejo de los EB por el personal sanitario¹. Su escasa enseñanza alrededor del mundo², podrían justificar el resultado fatal reportado en el 10% del total de pacientes que ingresan con efectos adversos debido al mal uso de los EB en los Estados Unidos³. Así, urge la necesidad de que, durante la formación del futuro personal de salud, se incrementen los conocimientos de ingeniería biomédica, permitiendo un mejor manejo y uso de la tecnología médica, desde pregrado, ante cambios inesperados como la COVID-19. Lo anterior plantea la necesidad de contar con docentes, entornos clínicos hospitalarios y autoridades comprometidas en la necesidad de profundizar la enseñanza de la ingeniería biomédica en ciencias de la salud, permitiendo la mejora continua de las habilidades del futuro personal de salud.

En muchos países, principalmente los países subdesarrollados, existen limitaciones en la adquisición y mantenimiento de los EB, debido, quizá, a la poca oferta de personal capacitado. En Perú, solo 5 universidades tienen la inclusión lectiva de ingeniería biomédica, en comparación a Estados Unidos que cuenta con aproximadamente 118 programas acreditados¹. Tal escasez de profesionales sanitarios capacitados podría limitar la eficiencia en la compra y mantenimiento de los EB, decisivos en tiempos de pandemia.

Finalmente, sugerimos la necesidad lectiva de ingeniería biomédica desde el pregrado en las carreras de ciencias de la salud, que permitan una mejor preparación del futuro personal sanitario ante posibles futuras pandemias.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

La idea original fue del primer autor, y los tres autores realizaron y aprobaron el manuscrito.

PRESENTACIONES PREVIAS

Los autores declaran no haber tenido presentaciones previas de este manuscrito.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no haber recibido ninguna financiación para la realización de este trabajo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Linsenmeier RA, Saterbak A. Fifty Years of Biomedical Engineering Undergraduate Education. *Ann Biomed Eng.* 2020;48(6):1590-615. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10439-020-02494-0>
2. ABET. Baltimore, (Access 10 de september 2021); Accredited Programs. Available: <https://amspub.abet.org/aps/name-search?searchType=institution>
3. Capuano MJ. Patient safety: Clinical engineering in the trenches at Hamilton health sciences. *Biomed Instrum Technol.* 2007;41(4):311-5. Available: <https://meridian.allenpress.com/bit/article/41/4/311/141508/Patient-Safety-Clinical-Engineering-in-the>

Juan Vergara-Tam^{a,Δ}, Milagros Chinchay-Vergara^{b,†}, Esteban Vergara-de la Rosa^{c,§}

^a Estudiante pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

^b Estudiante pregrado, Facultad de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

^c Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. ORCID ID:

^Δ <https://orcid.org/0000-0002-8170-2420>

[†] <https://orcid.org/0000-0002-7358-2334>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-7461-5775>

* Autor para correspondencia: Juan Vergara-Tam. Av. Las Américas 138. Pblo. Moche, Trujillo, Perú. Teléfono: +51-985555470

Correo electrónico: juanvergaratam@gmail.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21416>

Sin lugar para el aislamiento

No place for isolation

SR. EDITOR:

Durante el 2021, evaluamos las razones por las cuales los médicos en México deciden o no, elegir la geriatría como especialidad.

Al plantear la investigación, nos enfrentamos a una serie de retos que todos conocemos bien: ¿De qué manera aseguramos la participación? ¿Qué tan costoso podría ser, en tiempo, dinero y esfuerzo lograr tener la muestra? La investigación finalmente es 1% inspiración, 10% esfuerzo y un 90% de capacidad logística para llevar a cabo las ideas que surgen y que son necesarias aterrizar para que el proyecto se lleve a cabo.

Inicialmente, contactamos con las escuelas y facultades de medicina del país, para preguntarles acerca de la educación de la geriatría en el pregrado, es decir, si existía un curso organizado como tal en el plan de estudios. Lo anterior implicó un gran esfuerzo, en cuanto a organización, con llamadas e invitaciones por distintos medios para hablar con los responsables, particularmente por correo electrónico. Este trabajo, que duró meses, en muchas ocasiones no fue exitoso y la realidad fue que no logramos obtener una respuesta de la totalidad de las escuelas que de forma inicial nos habíamos planteado.

El siguiente paso, implicó invitar a estudiantes de medicina, de distintas regiones del país, para preguntarles acerca de su elección y al considerar nuestra experiencia anterior, sabíamos que había un riesgo considerable de no conseguir una muestra adecuada. Necesitábamos contactar estudiantes que hubieran elegido geriatría como especialidad, así como estudiantes que independientemente de la elección que hubieran hecho, estuvieran seguros de que nunca hubiesen elegido a la geriatría como especialidad.

Por lo anterior, nuestro enfoque, en esta ocasión, fue exclusivamente por medio de redes sociales, por lo que se envió una invitación a través de las cuentas personales de Facebook, Twitter e Instagram de la primera autora de esta carta, Carolina Gómez Moreno. La respuesta fue por lo demás extraordinaria: durante las 72 horas después de publicar la invitación, se logró contactar a un 90 % de la cantidad de los estudiantes que se necesitaban para completar la muestra, con mayor respuesta de los que no eligieron geriatría.

Con los mensajes directos en Twitter, se obtuvieron los datos de contacto, además de que fue posible organizar grupos de WhatsApp y se llegó a un acuerdo para realizar las entrevistas de grupos focales por medio de la plataforma Zoom. De igual manera, con WhatsApp los estudiantes enviaron la firma de los consentimientos informados.

La pandemia por COVID-19, en los últimos dos años, nos muestra la necesidad, tan inherente a la condición humana, de mantenernos en contacto y la magnitud de los esfuerzos que se llevan a cabo para lograrlo. Somos seres humanos y sociales, sin duda nuestra naturaleza *no deja lugar para el aislamiento*, ni siquiera durante una pandemia y esto, afortunadamente, es una buena nueva para la investigación en cualquiera de sus áreas, particularmente en la investigación en ciencias sociales y en el área educativa.

REFERENCIAS

1. Gray LM, Wong-Wylie G, Rempel GR, Cook K. Expanding qualitative research interviewing strategies: Zoom video communications. *The Qualitative Report*. 2020;25(5):1292-301. Disponible en: <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2020.4212>
2. Archibald MM, Ambagtsheer RC, Casey MG, Lawless M. Using Zoom Videoconferencing for Qualitative Data Collection: Perceptions and Experiences of Researchers and Participants. *International Journal of Qualitative Methods*. 2019;18:1-8. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1609406919874596>

Gómez-Moreno Carolina^{a,†}, Henríquez-Santos Gretell Alejandra^{b,§}, Gutiérrez-Cirlos Carlos^{c,Δ,*}

^b Servicio de Geriatría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, INCMNSZ, Cd. Mx., México.

^c Facultad de Medicina, SECISS, UNAM. Dirección de Medicina, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, INCMNSZ, Cd. Mx., México.

ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0000-0002-9379-4270>

[§] <https://orcid.org/0000-0002-4672-3429>

^Δ <https://orcid.org/0000-0001-9260-5370>

Recibido: 29-noviembre-2021. Aceptado: 10-diciembre-2021.

* Autor para correspondencia: Gutiérrez-Cirlos Carlos. Facultad de Medicina, SECISS, UNAM. Dirección de Medicina, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, INCMNSZ, Ciudad de México, México. Teléfono: 5556559068.

Correo electrónico: cirlos@hotmail.com

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21417>

^aDepartamento de Atención Institucional Continua y Urgencias. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, INCMNSZ, Cd. Mx., México.

Instrucciones para autores

La revista de *Investigación en Educación Médica* es una publicación periódica mexicana, con arbitraje por pares, que pretende ser el vehículo de difusión principal en México y Latinoamérica del área de la educación en ciencias de la salud a través de reportes de investigación original de calidad, así como artículos de revisión y perspectivas sobre el tema.

Esta revista es de **acceso abierto**; todos los artículos están disponibles de forma inmediata y permanente para facilitar su lectura y su descarga. La reutilización permitida se define según la siguiente licencia de uso Creative Commons:

Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas (CC BY-NC-ND): con fines no comerciales, permite a otros distribuir y copiar el artículo e incluirlo en una obra colectiva (como una antología), siempre que se indique la autoría y que no se altere ni modifique el artículo.

El objetivo de la revista es la difusión de las investigaciones, estudios teóricos y empíricos, así como discusiones y controversias que se están llevando a cabo en el campo de la educación médica, y en general en el campo de las ciencias de la salud. Lo anterior para elevar el nivel académico, científico y técnico del personal docente e investigador en educación médica y ciencias de la salud de las instituciones educativas y sanitarias de nuestro país y Latinoamérica.

Los artículos publicados tratarán sobre aspectos prácticos, problemáticas y cuestiones teóricas de la educación en el área de las ciencias de la salud. Así mismo, la revista incluirá análisis y opiniones de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional sobre educación médica. Abarcará todos los niveles de la educación médica: el pregrado, el posgrado, y el desarrollo profesional continuo, con el fin de analizar experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica.

- **Dirigida a:** Instituciones, académicos, investigadores, docentes, profesionales, técnicos y estudiantes en el campo de la medicina y ciencias de la salud, que estén interesados en los aspectos teóricos y prácticos de la educación en ciencias de la salud.
- **Misión:** Publicar desde una perspectiva científica artículos originales, arbitrados por un comité de pares sobre el área de educación médica y en ciencias de la salud. Los trabajos publicados se caracterizarán por su solidez teórica y metodológica, su actualidad y relevancia práctica acerca de aquellos factores o elementos que inciden en la formación de recursos humanos en el campo de las ciencias médicas y de la salud.
- **Visión:** Ser el referente internacional de publicaciones en educación médicas de los países hispanoparlantes, con altos estándares de calidad y rigor metodológico.

CATEGORÍAS DE MANUSCRITOS

Investigación en Educación Médica publica artículos de investigación original, de revisión, de metodología de investigación en educación médica, editoriales, ensayos críticos y cartas al editor. Las guías específicas para cada categoría se describen a continuación:

- **Artículos de investigación original:** Es un trabajo de investigación que no ha sido previamente publicado. Reporta de manera clara y precisa los resultados de una investigación cuyo propósito es aportar información que contribuya al desarrollo del campo de la educación médica o de ciencias de la salud.

El contexto del trabajo (hallazgos de la literatura existente) y la elección de métodos deben ser claros en el texto. Se aceptan por igual enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos. Todos los manuscritos deben dejar claro cómo los hallazgos avanzan la comprensión del tema estudiado. Los trabajos de control de calidad o experiencias puramente descriptivas que son predominantemente de interés local y de poca relevancia más allá de la institución de origen no satisfacen este criterio.

- **Artículos de revisión:** Es un manuscrito que tiene por propósito avanzar en la comprensión de un tema en particular, más allá de un mero resumen de la literatura relevante. Las revisiones narrativas o tradicionales **son exclusivamente por invitación expresa del Editor**, no obstante, si tiene alguna propuesta sobre un tema o autor, hágalo saber al Editor y, eventualmente podría considerar su inclusión.
- **Artículos de metodología de investigación en educación médica:** Estos artículos tratan sobre diversos temas de índole metodológica y analítica, relativos al proceso de investigación en educación en ciencias de la salud. Los artículos de metodología **son exclusivamente por invitación expresa del Editor**, no obstante, si tiene alguna propuesta sobre un tema o autor, hágalo saber al Editor y, eventualmente podría considerar su inclusión.
- **Cartas al editor:** Hasta 400 palabras, no más de tres referencias y de acuerdo con el formato Vancouver (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>).

PREPARACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Artículo original

1. La **extensión** máxima es de 3,000 palabras, excepcionalmente los artículos más extensos podrán considerarse. Dicho conteo excluye resumen, referencias, cuadros, tablas o anexos.
2. En el apartado correspondiente a la primera página, anote la siguiente información:
 - Título principal del manuscrito en español e inglés de **hasta 15 palabras**.
 - Título corto en español e inglés de hasta 10 palabras. Este se usa como encabezado de página.
 - Nombre completo de cada autor.
 - Filiación institucional(es) de cada autor, así como sus grados académicos y puesto desempeñado en la institución de procedencia.
 - Información de contacto del autor responsable del manuscrito (correo electrónico, dirección completa y teléfono).
 - Autoría: describa la contribución de cada uno de los autores al trabajo de investigación. Anote el nombre de los autores **únicamente** por sus iniciales, a fin de conservar el anonimato del manuscrito.
 - Agradecimientos. Para aquellos colaboradores que no cumplan los requisitos para ser coautores del trabajo.
 - Presentaciones previas: Reportar presentaciones previas del manuscrito en una forma diferente, por ejemplo, en una conferencia o congreso. Indicar "Ninguno" cuando corresponda.
 - Financiamiento: Declare lo pertinente.
 - Conflicto de interés: Declare lo pertinente.
3. Las siguientes páginas constituirán el manuscrito anónimo. Incluya el **Resumen en español e inglés**, escrito en tiempo pasado, tercera persona, y sin exceder 300 palabras.

Debe reflejar completamente el contenido del manuscrito. Para informes de investigación y revisiones sistemáticas los resúmenes deberán ser estructurados en cinco apartados: Introducción, Objetivo, Método, Resultados (expresados de manera cuantitativa de ser posible) y Conclusiones. Al final incluir hasta cinco palabras clave **en español e inglés**, de preferencia términos MeSH (*Medical Subject Headings*).

4. En la sección correspondiente al **texto principal o manuscrito anónimo en extenso**, las secciones del texto **deben estar claramente marcadas** con encabezados. Las secciones de los trabajos de investigación son: **Introducción, Método, Resultados, Discusión, Conclusiones y Referencias**. Excepcionalmente puede haber variaciones a criterio de los autores dependiendo del tipo de trabajo y su diseño. Para el contenido de cada sección del manuscrito se sugiere al autor revisar las recomendaciones de los Requisitos de Uniformidad para Manuscritos Enviados a Revistas Biomédicas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas <http://www.icmje.org>

Si como parte del diseño de su estudio utilizó un instrumento (examen, cuestionario, encuesta u otro), por favor inclúyalo en su envío, ya que facilitará la evaluación e interpretación de los datos. Si su deseo no es divulgar el instrumento, declárelo, pero inclúyalo para facilitar el proceso de arbitraje, o al menos indique algunas preguntas como ejemplo.

El análisis estadístico utilizado debe explicarse en el contexto del diseño del estudio, y cuando se trate de métodos particularmente complejos o poco utilizados se recomienda una explicación detallada, de preferencia como un apéndice.

Es imprescindible que **al final de la sección de Método** se incluya un pequeño apartado titulado "**Consideraciones Éticas**", en él deberán explicitar lo concerniente al Consentimiento Informado e indicar si se siguió algún protocolo ético en la institución donde se llevó a cabo el estudio, además si todos los participantes tuvieron conocimiento de la finalidad de la investigación y si su participación fue voluntaria.

Es necesario incluir en la Discusión las **limitaciones del estudio**, sus fortalezas y áreas de oportunidad de mejora.

5. Todas las **figuras** deben estar separadas del manuscrito anónimo, pero agrupadas en un archivo común, con figuras individuales separadas por saltos de página y todas deben ser citadas en el texto. El título se coloca en la parte superior, y la explicación y simbología en la inferior.

La suma de figuras y tablas o cuadros debe ser de **cinco como máximo**. Tablas y cuadros también deberán incluirse en un archivo, no en el manuscrito anónimo. **Todas en formato word y con capacidad editable.**

De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito, o cuando esta información sea elemento central en el manuscrito.

Todas las fotografías, gráficas, esquemas y diagramas deben referirse como **Figuras**, y numerarse consecutivamente en el texto con números arábigos (p.ej. Figura 1).

Las tablas y cuadros se deben crear en formato *Word* (utilizando la función de tabla), y se deben escribir a renglón cerrado (un espacio). El título de cada tabla debe ser comprensible independientemente del manuscrito. Por lo general, debe incluirse el tipo de datos, número y tipo de los sujetos, lugar y año del estudio. Los títulos deben ser colocados arriba de la tabla, no en una celda de datos. Las columnas deben estar claramente etiquetadas, incluyendo la unidad de medida.

Utilizar las notas al pie de la tabla cuando: se requiera información para hacer comprensible la tabla; que no se ajuste fácilmente al título de la tabla o a las celdas de datos. Coloque las notas al pie en la parte inferior de la tabla, no en una celda de datos. Los símbolos a utilizar en las tablas son *†‡§¶

De preferencia utilice escala de grises ya que en la revista impresa **no** se utilizan colores. Las figuras o imágenes deben producirse tan cercano como sea posible al tamaño final en el que se desea que se visualicen. Los archivos deben ser 300 dpi o mayor, en JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG en el mejor interés del autor de proveer el formato óptimo de calidad de las figuras. Recomendamos a los autores utilizar las guías para preparación de figuras de la revista *BMC Medical Education*, disponibles en: <http://www.biomedcentral.com/info/ifora/figures>

6. En cuanto a las **Referencias**, los autores son responsables de la exactitud e integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>. La lista de referencias debe ser a 1.5 líneas y colocarse al final del manuscrito. La numeración de las referencias bibliográficas debe ser acorde con el orden al que se hace referencia en el manuscrito (no por orden alfabético) con el número en superíndice y **sin paréntesis**. Cualquier fuente inédita y comunicaciones personales no deben incluirse como referencias sino que deben anotarse en el texto del manuscrito entre paréntesis, al final de la oración que apoyan.
7. Todos los trabajos que involucren investigación en **seres humanos** deben seguir los principios anotados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/index.html> y los autores deben confirmar, cuando sea necesario, que se obtuvo consentimiento informado. Los autores deben buscar la aprobación del organismo apropiado de su institución, como pueden ser Comités de Investigación o de Ética, para trabajos de investigación en educación. Debe procurarse que no haya daño potencial a los educandos o docentes que participen en el trabajo y garantizarse el anonimato de los participantes.
8. Una vez enviado su manuscrito a nuestro correo electrónico, recibirá un mensaje de confirmación, solo entonces habrá concluido el envío del manuscrito. Se mantendrá informado al autor de correspondencia del proceso y de la decisión final a través de la dirección electrónica elegida. Mantenga una **copia de la versión final** del manuscrito para referencia durante el seguimiento del proceso de revisión.
9. En el texto principal **anónimo** que se utilizará para el proceso de revisión por pares, los autores no deben incluir información alguna que los identifique a ellos o a su institución (en título, resumen, método, instrumentos, etc.). Esto incluye el asegurarse que el nombre del archivo o encabezados o pies de página no tengan los nombres o iniciales de los autores.
10. El manuscrito debe estar a 1.5 líneas, con justificación a la izquierda, fuente Arial de 12 puntos, con márgenes de por lo menos 2.5 cm en tamaño carta. **Todas las páginas deben estar numeradas**. Evite el uso de gerundios así como de abreviaturas no convencionales, si son necesarias descríbalas al usarlas por primera vez. Las unidades científicas deben expresarse en el Sistema Internacional de Unidades. Antes de enviar el manuscrito por favor elimine los campos de programas de cómputo para automatizar referencias en inactivo el "control de cambios" del procesador de palabras.

Artículo de revisión

Las características del manuscrito deben apagarse a lo siguiente:

1. Contar con menos de 4,000 palabras.
2. El manuscrito contendrá una portada como primera página con la siguiente información:

- Título del manuscrito en inglés y español de hasta 15 palabras.
- Título corto en español e inglés de no más de 45 caracteres, para uso como encabezado de la página.
- Nombre completo de cada autor.
- Filiación institucional(es) de cada autor.
- Información de contacto del autor responsable del manuscrito (correo electrónico, dirección completa, y teléfono).

En la siguiente página incluir el Resumen en español e inglés, escrito en tiempo pasado, tercera persona y sin exceder 300 palabras. Deberá reflejar completamente el contenido del manuscrito. Al final incluir hasta cinco palabras clave en español e inglés, de preferencia con términos MeSH (*Medical Subject Headings*).

3. El texto principal del manuscrito debe iniciar en una página separada y las secciones decididas por el autor deben estar claramente marcadas con encabezados.
4. Todas las tablas y figuras deben estar separadas del archivo de texto, pero agrupadas en un archivo común, con tablas o figuras individuales separadas por saltos de página y deben ser citadas en el texto. **La suma de tablas, figuras y cuadros no debe ser mayor a cuatro.** De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito o cuando esa información sea elemento central del manuscrito.

Todas las fotografías, gráficas, esquemas y diagramas deben referirse como Figuras, y numerarse consecutivamente en el texto con números arábigos (p. ej. Figura 2).

Las tablas y cuadros se deben crear en formato *Word* (utilizando la función de tabla), y se deben escribir a renglón cerrado (un espacio). El título de cada tabla debe ser comprensible independientemente del manuscrito. Por lo general, debe incluirse el tipo de datos, número y tipo de los sujetos, lugar y año del estudio. Los títulos deben ser colocados arriba de la tabla, no en una celda de datos. Las columnas deben estar claramente etiquetadas, incluyendo la unidad de medida.

De preferencia utilice escala de grises ya que en la revista impresa **no** se utilizan colores. Las figuras deben producirse tan cercano como sea posible al tamaño final en el que se desea que se visualicen. Los archivos deben ser 300 dpi o mayor en JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG con el interés de proveer la mejor calidad posible. Recomendamos utilizar las guías para preparación de figuras de la revista BMC Medical Education, disponibles en: <http://www.biomedcentral.com/info/ifora/figures>

5. En cuanto a las Referencias, los autores son responsables de la exactitud e integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>. La lista de referencias debe ser a 1.5 líneas y colocarse al final de manuscrito. La numeración de las referencias bibliográficas debe ser acorde con el orden al que se hace referencia en el manuscrito (no por orden alfabético) con el número de superíndice. Cualquier fuente inédita y comunicaciones personales no deben incluirse como referencia, sino que deben anotarse en el

texto del manuscrito entre paréntesis, al final de la oración que apoyan.

6. Las revisiones sistemáticas seguirán el proceso editorial de un Artículo Original.

En relación con las características del formato consulte los puntos 7, 8, 9 y 10 de la sección de artículos originales.

Artículo de Metodología de Investigación en Educación Médica

Las características del manuscrito deben apegarse a lo siguiente:

1. Contar con menos de 3,000 palabras.
2. El manuscrito contendrá una portada como primera página, con la siguiente información:

- Título del manuscrito en español e inglés de hasta 15 palabras.
- Título corto en español e inglés de hasta 45 caracteres para uso como encabezado de página.
- Nombre completo de cada autor.
- Filiación institucional(es) de cada autor.
- Información de contacto del autor responsable del manuscrito (correo electrónico, dirección completa, y teléfono).

3. En la siguiente página incluir el Resumen que debe ser escrito en tiempo pasado, tercera persona, y sin extender 300 palabras. Debe reflejar completamente el contenido del manuscrito. Al final incluir hasta cinco palabras clave en español e inglés, de preferencia términos MeSH (*Medical Subject Headings*).
4. El texto principal del manuscrito debe iniciar en una página separada, y las secciones decididas por el autor deben estar marcadas claramente con encabezados.
5. Todas las tablas y figuras deben estar separadas del archivo de texto, pero agrupadas en un archivo común, con tablas o figuras individuales separadas por saltos de página y deben ser citadas en el texto. La suma de tablas y figuras **no debe ser mayor a cuatro.** De preferencia utilice tablas y figuras cuando la información no pueda colocarse o resumirse de manera clara en el manuscrito o cuando esa información sea elemento central del manuscrito.

Todas las fotografías, gráficas, esquemas y diagramas deben referirse como Figuras, y numerarse consecutivamente en el texto con números arábigos (p. ej. Figura2).

Las tablas y cuadros se deben crear en formato *Word* (utilizando la función de tabla), y se deben escribir a renglón cerrado (un espacio). El título de cada tabla debe ser comprensible independientemente del manuscrito. Por lo general, debe incluirse el tipo de datos, número y tipo de los sujetos, lugar y año del estudio. Los títulos deben ser colocados arriba de la tabla, no en una celda de datos. Las columnas deben estar claramente etiquetadas, incluyendo la unidad de medida.

De preferencia utilice escala de grises ya que en la revista impresa **no** se utilizan colores. Las figuras deben producirse tan cercano como sea posible al tamaño final en el que se desea que se visualicen. Los archivos deben ser 300 dpi o mayor en JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG con el interés de proveer la mejor calidad posible. Recomendamos utilizar las guías para preparación de figuras de la revista BMC Medical Education, disponibles en: <http://www.biomedcentral.com/info/ifora/figures>

6. En cuanto a las Referencias, los autores son responsables de la exactitud e integridad de las mismas. El estilo será acorde a las normas de Vancouver. Se sugiere consultar <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>. La lista de referencias debe ser a 1.5 líneas y colocarse al final de manuscrito. La numeración de las referencias bibliográficas debe ser acorde con el orden al que se hace referencia en el manuscrito (no por orden alfabético) con el número de superíndice. Cualquier fuente inédita y comunicaciones personales no deben incluirse como referencia, sino que deben anotarse en el texto del manuscrito entre paréntesis, al final de la oración que apoyan.
7. Los artículos de Metodología de Investigación en Educación Médica seguirán el proceso editorial de un Artículo Original.
8. En relación con las características del formato consulte los puntos 7, 8, 9 y 10 de la sección de artículos originales.

ENVÍO DE MANUSCRITOS

- La revista *Investigación en Educación Médica* seguirá las recomendaciones y códigos de conducta del *Committee on Publication Ethics (COPE)* (<http://publicationethics.org/>). Los autores deben familiarizarse con los diversos aspectos éticos de la publicación de artículos en revistas médicas, incluyendo publicación duplicada y "publicación en rebanadas de salami", en virtud de que estas estrategias no serán aceptadas en la revista.
- Los autores envían sus manuscritos en el entendido de que el trabajo no ha sido publicado previamente en forma impresa o electrónica y que no se encuentra bajo consideración para publicación en cualquier medio. Se utilizará un sistema electrónico para detección de plagio, al enviar el manuscrito los autores aceptan que su trabajo pudiera ser sujeto de escrutinio para detectar plagio de obras previamente publicadas. Los manuscritos que no estén en el formato adecuado serán regresados a los autores para corrección y reenvío antes de ser considerados para el proceso de arbitraje.
- **Para postular un manuscrito, debe enviarse un correo electrónico a nuestra oficina editorial:**

Revista *Investigación en Educación Médica*.
 Facultad de Medicina, UNAM.
 Avenida Universidad 3000. Circuito Escolar, C.U.
 Ciudad de México, 04510.
 Tel. (55) 5622-6666 Ext. 82318
 Correos electrónicos: revistainvestedu@gmail.com y riem@unam.mx

PROCESO EDITORIAL Y DE ARBITRAJE POR PARES

- Todos los manuscritos enviados serán leídos inicialmente por el Editor. Uno o más editores asociados pueden estar involucrados en la toma de decisiones temprana sobre el manuscrito. Los manuscritos cuya escritura no sea clara, la información no sea importante o de interés para la audiencia de la revista serán rechazados en esta etapa.
- En la siguiente etapa, los manuscritos serán enviados a expertos en el área para arbitraje por pares. El proceso de revisión es "doble ciego" para que las identidades de los autores y de los árbitros no sean reveladas entre ellos. El objetivo es dar una **decisión editorial inicial en un plazo** no mayor de 12 semanas. Los manuscritos aceptados serán editados de acuerdo al formato de estilo de la revista y regresados al autor para aprobación de la versión final.
- **Los autores son responsables de todas las afirmaciones realizadas en su trabajo.**

- **El tiempo total del proceso editorial oscila en al menos ocho y hasta 16 semanas.**

El proceso pormenorizado se describe a continuación:

1. La versión anónima del manuscrito es enviada a dos árbitros internos o externos, seleccionados por el Editor de acuerdo a la temática.
2. Los árbitros emiten su dictamen en el Formato de Arbitraje que contiene tres apartados: el primero evalúa a través de una lista de cotejo los diversos elementos del manuscrito de acuerdo a la selección correspondiente; el segundo son los comentarios y sugerencias para los autores para cada rubro del manuscrito (título, resumen, introducción, etc.); el tercero es la recomendación al Editor para su probable publicación: "Grandes cambios; Pequeños cambios, Aceptado; Rechazado".
3. Una vez que los autores reciben el resultado del proceso de arbitraje, así como las recomendaciones de los revisores, cuentan con 15 días para dar respuesta. En caso de no enviarlo dentro de este periodo, el texto se evaluará como un nuevo artículo, a menos que se haya solicitado una prórroga.
4. Los manuscritos modificados se envían a los árbitros para segunda revisión y emisión del dictamen final.
5. El Editor toma la decisión final para su publicación o rechazo. En caso de controversia de publicación, el editor solicita un nuevo arbitraje o toma la decisión.
6. Los autores reciben el dictamen final.

Instructions for Authors

Investigación en Educación Médica is a Mexican peer-reviewed journal. It aims to be the publication in Mexico and Latin America in the area of health sciences education with original and high-quality research paper as well as reviews and critical essays. This journal is completely **open access**; all of its articles will be accessible immediately and permanently to facilitate reading and download. Permitted reuse is defined according to the following Creative Commons license for use:

Creative Commons Recognition-Non-commercial-No derived works (CC BY-NC-ND): for non-commercial ends, permits others to distribute and copy articles and include it in a collective work (such as an anthology), on condition that the author is acknowledged and that the paper is not altered or modified.

The aim of the journal is publish research, theoretical and empirical studies as well as discussions and controversies in the field to medical education and health sciences education.

The ultimate goal is to improve the academic, scientific and teaching level of teaching personnel and researchers in medical education and health sciences educational and healthcare institutions in our country and Latin America.

The articles published practical and curricular aspects practical of teaching, as well as at theoretical and problematic issues in education and human resources training in the area of health sciences. The journal will also include analysis and opinions by prestigious national and international experts in medical education. It will cover all levels of medical education: undergraduate, postgraduate, and continuous professional development, with the aim of analyzing experiences and stimulating new currents of thought in the field of medical education.

- **Targeted audience:** Institutions, academics, researchers, teachers, professionals, technicians and students in the field of medicine and health sciences, who are interested in the theoretical and practical aspects of health sciences education.
- **Mission:** To publish original scientific articles, reviewed by a committee of peers in the area of medical education and health sciences. The works published are will be characterized by their theoretical and methodological soundness as well as their modernity and practical relevance in terms of factors or elements that affect the education of human resources in the field of medical and health sciences.
- **Vision:** To be the international benchmark for medical education publications in Spanish-speaking countries, with high standards and methodological rigor.

MANUSCRIPTS CATEGORIES

Investigación en Educación Médica publishes original research paper, reviews, and methodological papers on medical education research, editorials, commentaries and letters to the editor. Specific guides for each category are described below:

- **Original research papers:** This will be research work that has not been published previously. Research results will be published clearly and precisely, with the aim of offering information that contributes to development of the field of medical education.

The working context (with references to existing literature) and the methods select must be clearly showed in the text. Quantitative, qualitative or mixed approaches are all equally acceptable. All manuscripts must clearly show how the findings they describe add to understanding of the subject studied. Manuscripts quality control or purely descriptive experiences witch are predominantly of local interest and hardly relevant outside the institution were they occurred do not satisfy criterion.

- **Review articles:** these manuscript will have the aim of aiding comprehension of a particular subject and will go beyond mere summaries of the relevant literature. Narrative or traditional narrative revisions a will be by invitation, please contac the Editor if you have any suggestion for a specific subject or author.
- **Papers on medical education research methodology:** these will cover a range of methodological and analytical questions in connection with the research process in health science education.

Articles on methodology are by invitation, please contact the Editor if you have any suggestion for a specific subject or author.

- **Letters to the Editor:** up to 400 words, with up to three references according to the Vancouver format (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>).

MANUSCRIPT PREPARATION

Original papers

1. The maximum **length** is 3,000 words, while longer papers may be considered as an exception.
2. The section corresponding to the first page should contain the following information:
 - Manuscript title in Spanish and English.
 - Complete name of each author.
 - Institutional affiliation/s of each author.
 - Contact information of the corresponding author for the manuscript (email, complete address, telephone and fax).
 - Short title of no more than 45 characters, to use as a page heading.

3. Include the **Abstract** in the corresponding section. This must be written in the past tense and third person, and may not exceeding 300 words. It must completely reflect the content of the manuscript. For reports on research and systematic reviews the abstracts should be divided into five sections: Introduction, Objective, Method, Results (expressed quantitatively if possible) and conclusions. Five key words should be included at the end to help with indexing preferentially using MeSH (Medical Subject Headings) terminology.

4. In the section corresponding to the **main body of text**, sections of the text must be clearly marked with headings. The sections in research works are: **Introduction, Methods, Results, Discussion** and **Conclusions**. Exceptionally these headings may vary if the authors so decide, depending on the type of work and its design. For the content of each manuscript section we suggests that the author consults the recommendations of the Uniformity Requirements for Manuscripts Sen to Biomedical Journals, of the International Committee of Medical Journal Editors <http://www.icmje.org>.

If your study design uses an instrument (an examination, questionnaire, survey or other), please include it when you send it in, as it will aid evaluation and interpretation of the data. If you do not wish to disclose the instrument, please include it to help the review process, or at least include some of its items as an example.

The statistical analysis used must always be explained within the context of the study. When methods are particularly complex or uncommon it is recommended that a detailed explanation be offered, preferentially as an appendix.

The limits to the study together with its strengths and weakness must be included in the Discussion.

5. Tables must be appended to the end of the manuscript, with the title at the top and the explanation and symbols at the bottom. All **figures** must be separated from the text file but grouped in a single file, with individual figures separated by page breaks, and must be cited in the text.

The total number of figures and tables must be five at the most.

Tables and figures should be used preferentially when the information they contain cannot be clearly placed or summarised in the manuscript, or where this information is of core importance in the manuscript.

All photographs, graphs, sketches and diagrams must be referred to as **Figures** and be numbered consecutively in the text with Arabic numerals (e.g. Figure 2).

Tables must be created in Word (using the Tables function), and they must be written in closed lines (single space). The title of each table must be comprehensible independently of the manuscript. In general the type of data should be included together with the number and type of subjects and the place and year of the study. Titles must be placed above the table, not in a data cell. Columns must be clearly labelled, including the measurement unit.

Use notes at the foot of a table when: information is needed to make more comprehensible when it does not easily fit the title of the table or the data cells. Place notes at the foot of the table, not in a data cell. The symbols to be used in the tables are * † ‡ §¶.

Preferentially use scales of grey, as colors are not used in the printed journal. Figures must be produced as close as possible to the final size in which it is wished to show them. Files must be 300dpi or larger, in JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG formats, It is in the best interest of the author to use the best possible format for figure quality. We recommend

that the author use the guides for the preparation of figures of the BMC Medical Education journal, available at: <http://www.biomedcentral.com/info/ifora/figures>

6. The authors are responsible for the accuracy and completeness of the **References**. The style is to be according to Vancouver regulations. It is suggested that <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/> be consulted. The list of references must be in 1.5 lines and at the end of manuscript. Bibliographical reference numbers must agree with the order in which they are referred to in the manuscript (not alphabetical order) with the number in superscript and **without brackets**. Unpublished sources and personal communications must not be included as references, and otherwise must be shown in the text of the manuscript in brackets, at the end of the sentence they support.
7. Papers must include **structured section of clarifications at the end of the text**, before the list of references, using the following categories:
 - A Description of the contribution of each one of the authors to the work described in the manuscript, nothing the names of the authors using only their initials.
 - Acknowledgements. Thanking those contributors who do not fulfil the requisites to be co-authors to the manuscript.
 - Financing: List the international and external sources of financing, including the name of the institution or program, number and code. Showing "None" when applicable.
 - Conflict of interest: List any possible conflict of interest arising for the authors of the manuscript.
 - Previous presentations: Report previous presentations of the manuscript, such as a conference or put "None".
8. All work involving **research in human beings** must be governed by the principles recorded in the Helsinki Declaration of the World Medical Association <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/index.html> and the authors must confirm when necessary, that they obtained informed. The authors must seek approval to appropriate body of the institution, such as the Research or Ethics Committees, for research work in education. They must ensure that there is no potential for harm to those being educated or their teachers who take part in the work, while guaranteeing the anonymity of participants.
9. Keep a **copy of the final version** of the manuscript as send to the journal, for reference during the revision process. An email will be sent through the electronic manager to acknowledge receipt of the manuscript, and you will be kept informed of the process and the final decision by the same means.
10. The electronic management will separate the first page (the one containing personal data) of the manuscript, so that the resulting version is anonymous. The authors must not include any data which would allow them or their institution to be used for review (in the title, abstract, material and methods, etc.) This includes ensuring that the names of the file and the page header or footer do not contain the names or initials of the authors.
11. The manuscript must be 1.5 line spacing, with justification to the left, Arial 12-points font, and with margins of at least 2.5cm in letter-size paper. All pages must be numbered. Avoid the use of unconventional abbreviations, and if they are necessary, describe them the first time they are used. Scientific units must be expressed using the International System of Units. Before sending the manuscripts please eliminate computing program fields for automatic referencing and inactivate the "control of changes" in the word processor.

Review papers

The manuscript must have to the following characteristics:

1. It must be less than 4,000 words long.
2. The manuscript must contain a cover as the first page with the following information:
 - Manuscript title.
 - The complete name of each author.
 - The institutional affiliation/s of each author.
 - Contact information of the corresponding author of the manuscript (email, complete address, telephone and fax).
 - A short title of no more than 45 characters to use as the page header.

The abstract is to be included in the next page. It must be written in the past tense, third person and be no longer than 300 words. It must completely reflect the content of the manuscript. The main body of text of the manuscript must start on a separate page, and the sections defined by the author must be clearly marked with headings.

4. A page apart is to include the title, abstract and key words in English. It is recommended that the authors subject the paper to revision of the translation by an expert in the English language.
4. All tables and figures must be separated from the text file, but grouped in a single file in which each table or figure is separated by a page break, and they must be cited in the text. There must be a total of no more than four tables and figures. Preferentially, use tables and figures when the information cannot be shown or summarized clearly in the manuscript or when the information in question is of core importance in the manuscript.

All photographs, graphs, sketches and diagrams must be referred to as Figures and numbered consecutively in the text with Arabic numerals (e. g. Figure 2).

Preferentially use scales of grey, as colours are not used in the printed journal. Figures must be produced as close as possible to the final size in which it is wished to show them. Files must be 300dpi or larger, in JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG to use the best possible format for figure quality. We recommended that the author use the guides for the preparation of figures of the BMC Medical Education journal, available at: <http://www.biomedcentral.com/info/ifora/figures>

5. The authors are responsible for the accuracy and completeness of the References. The style is to be according to Vancouver regulations. It is suggested that <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/> be consulted. The list of references must be 1.5 lines and at the placed at the end of manuscript. Bibliographical reference numbers must agree with the order in which they are referred to in the manuscript (not alphabetic order) with the number in superscript. Unpublished sources and personal communications must not be included as references, but rather must be shown in the text of the manuscript in brackets, at the end of the sentence they support.
6. Systematic review will follow the editorial process of an original paper.

In connection with format characteristics please see points 9, 10 and 11 of the section on original papers.

Papers on medical education research methodology

Manuscripts must have the following characteristics:

1. They must contain fewer than 3,000 words.

2. The manuscript will contain a front cover page with the following information:

- Manuscript title.
- The complete name of each author.
- The institutional affiliation/s of each author.
- Contact information of the corresponding author of the manuscript (email, complete address, telephone and fax).
- A short title of no more than 45 letters to use as the page header.

3. The abstract is to be included in the next page. It must be written in the past tense, third person and be no longer than 300 words. It must completely reflect the content of the manuscript. The main body of text of the manuscript must start on a separate page, and the sections defined by the author must be clearly marked with headings.

4. A page apart is to include the title, abstract and key words in English. It is recommended that the authors subject the paper to revision of the translation by an expert in the English language.

5. All tables and figures must be separated from the text file, but grouped in a single file in which each table or figure is separated by a page break, and they must be cited in the text. There must be a total of no more than four tables and figures. Preferentially, use tables and figures when the information cannot be shown or summarized clearly in the manuscript or when the information in question is of core importance in the manuscript.

All photographs, graphs, sketches and diagrams must be referred to as Figures and numbered consecutively in the text with Arabic numerals (e. g. Figure 2).

Preferentially use scales of grey, as colours are not used in the printed journal. Figures must be produced as close as possible to the final size in which it is wished to show them. Files must be 300dpi or larger, in JPEG, GIF, TIFF, EPS, PNG to use the best possible format for figure quality. We recommend that the author use the guides for the preparation of figures of the BMC Medical Education journal, available at: <http://www.biomedcentral.com/info/fora/figures>

6. The authors are responsible for the accuracy and completeness of the References. The style is to be according to Vancouver regulations. It is suggested that <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/> be consulted. The list of references must be 1.5 lines and placed at the end of manuscript. Bibliographical reference numbers must agree with the order in which they are referred to in the manuscript (not alphabetic order) with the number in superscript. Unpublished sources and personal communications must not be included as references, but rather must show the text of the manuscript in brackets, at the end of the sentence they support.
7. Papers on medical education research methodology will follow the editorial process of original papers.
8. In connection with format characteristics please see points 9, 10 and 11 of the section on original papers.

SENDING MANUSCRIPT

- The journal *Investigación en Educación Médica* will follow the recommendations and codes of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE) (<http://publicationethics.org/>). Authors must familiarize themselves with the different ethical aspects of publishing papers in medical journals, including duplicated publication and “salami slicing publication” as these strategies will not be accepted by the journal.

- Authors send their manuscripts in the understanding that the work has not been published beforehand in paper or electronic format, and that it is not under consideration for publication in any medium. An electronic system is used to detect plagiarism, and when sending a manuscript the authors accept that their work may be subject to scrutiny to plagiarism from previously published works. Manuscripts that are not in the correct format will be returned to their work may be subject to scrutiny to plagiarism from previously published works. Manuscripts that are not in the correct format will be returned to their authors for correction and re-sending before they are considered for review.

- **To postulate a manuscript, an email must be sent to our editorial office:**

Revista *Investigación en Educación Médica*.
Facultad de Medicina UNAM.
Edificio B, 3er piso.
Avenida Universidad 3000. Circuito Escolar, C.U.
Ciudad de México 04510.
Tel. (55) 56 22 66 66 ext. 82318
Emails: revistainvestedu@gmail.com or riem@unam.mx

THE EDITORIAL PROCESS PEER REVIEW

- All of the manuscripts sent will first be read Editor. One more associate editor may be involved in early decision making about the manuscript. Manuscripts which are written unclearly, which contain information that is not important or of interest for the reader of the journal will be rejected in this stage.
- In the next stage, manuscripts will be sent to experts in the area for peer review. The revision process is double blind, preventing the identities of the authors and reviewers from being revealed to each other. This has the aim of reaching an initial editorial decision in no longer than 12 weeks. Accepted manuscripts will be edited according to the style format of the journal and returned to the author for approval of the final version. Authors are responsible for all statements contained in their work.
- The total time of the editorial process ranges in at least eight and up to 16 weeks.

The process is described in detail below:

1. The anonymous version of the manuscript is sent to two internal or external reviewers, selected by the Editor according to its subject.
2. The reviewers issue their decision in the peer-review format, which contains three sections: the first uses a collation list to evaluate the different elements within the manuscript according to the corresponding section, the second consists of the remarks and suggestions for the authors regarding each part of the manuscript (the title, abstract and introduction, etc.); the third section is the recommendation to the Editor for its probable publication: “Major changes; minor changes; Acceptance; Rejection”.
3. Once the authors receive the results of the review process together with reviewers recommendations they have 15 days to reply. If they are not able to send it within this period of time, the text will be evaluated as a new submission.
4. Modified manuscripts will be sent to the reviewers for a second review and a final decision.
5. The Editor will take the final decision on publication or rejection. In case of controversy on publication, the Editor will request a new review or will make a decision.
6. The authors receive the final decision.