



ORIGINAL

El clima productivo en cirugía: ¿una condición para el aprendizaje en el aula invertida?



Luis Carlos Dominguez*, Álvaro Enrique Sanabria y Diego Orlando Sierra

Departamento de Cirugía, Universidad de la Sabana, Chía, Colombia

Recibido el 22 de marzo de 2017; aceptado el 3 de agosto de 2017

Disponible en Internet el 16 de diciembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Clima de aprendizaje;
Percepción de
aprendizaje;
DREEM;
Aula invertida;
Habilidades
académicas;
Cirugía

Resumen

Objetivos: El aula invertida es un enfoque revolucionario de enseñanza en educación médica. Este estudio pretende explorar un modelo teórico que informa sobre las relaciones entre el clima de aprendizaje del aula invertida y las percepciones de aprendizaje de los estudiantes, mediadas por sus habilidades académicas y el papel que desempeñan los profesores.

Métodos: Se realizó un modelo estructural de ecuaciones para explorar las relaciones propuestas. La información sobre las variables fue recolectada prospectivamente entre 2013-2016 mediante un cuestionario aplicado a 444 estudiantes de cirugía.

Resultados: El modelo teórico demostró un buen ajuste estadístico con los datos empíricos. A partir de estos resultados se encontró que el clima de aprendizaje del aula invertida en cirugía se relaciona positivamente con percepciones de aprendizaje, mediado por las habilidades académicas de los estudiantes ($\beta = 0,35$; IC 95% 0,26-0,43; $p < 0,001$) y el papel de los profesores ($\beta = 0,31$; IC 95% 0,23-0,39; $p < 0,001$).

Conclusiones: El clima productivo de aprendizaje en el aula invertida se correlaciona positivamente con las percepciones de aprendizaje en cirugía. Se requieren nuevos estudios que comparen estas relaciones con otros enfoques de enseñanza y frente a otros desenlaces de desempeño académico como el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Learning climate;
Learning perceptions;
DREEM;
Flipped classroom;
Academic skills;
Surgery

A productive climate in surgery: A condition for learning in the flipped classroom?

Abstract

Objectives: The flipped classroom is a revolutionary approach to teaching in medical education. This study aims to explore a theoretical model that informs about the relationships between the learning climate during a flipped classroom in surgery and the students' perceptions of learning, mediated by their academic abilities and the role of teachers.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carlosdot@unisabana.edu.co (L.C. Dominguez).

Methods: A structural equation model was used to explore the proposed relationships. The information was collected prospectively from 2013 to 2016 by using a questionnaire applied to 444 students of surgery.

Results: The theoretical model showed appropriate goodness of fit against the empirical data. The learning climate was positively related to perceptions of learning, mediated by students' academic abilities ($\beta = 0.35$; IC 95% 0.26-0.43; $p < 0.001$) and the role of teachers ($\beta = 0.31$; IC 95% 0.23-0.39; $p < .001$).

Conclusions: A productive climate of learning during the flipped classroom correlates positively with the perceptions of learning in surgery. Further studies are required to compare these relationships with other approaches to teaching and academic performance outcomes, such as critical thinking and medical decision making.

© 2017 Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Un enfoque efectivo de enseñanza es importante para el aprendizaje porque proporciona valor y éxito, ambos mediados por un clima de aprendizaje productivo¹. El clima se refiere a la percepción que tienen los estudiantes sobre la calidad de sus relaciones, y sobre las que establecen con los profesores, o el entorno de una institución¹. Un clima productivo es fundamental porque fomenta el aprendizaje autorregulado, competencia, bienestar y satisfacción estudiantil¹⁻³.

En los últimos años, el aula invertida, denominada en la literatura anglosajona «flipped classroom», se ha convertido en un enfoque transformador para la enseñanza, cada vez más popular en la educación médica. Con este enfoque, los materiales tradicionales de una clase magistral se presentan a los estudiantes anticipadamente para su revisión individual (por ejemplo videos, documentos, guías), y posteriormente el tiempo de clase se utiliza para el aprendizaje interactivo mediante la discusión y participación⁴. Por tanto, este enfoque es más que «cargar» el contenido del curso y los materiales en un espacio virtual, pues supone la generación de discusiones basadas en significado, confianza y valor, en todos los niveles de interacción entre estudiantes y profesores, en el marco de un clima de aprendizaje productivo. Por ende, el conocimiento es más que datos o información⁵. Con base en estas características, la evidencia reciente sugiere mayor efectividad del enfoque de aula invertida, en comparación con enfoques tradicionales de enseñanza como la clase magistral, con respecto a resultados académicos específicos (por ejemplo compromiso, responsabilidad, asistencia y desempeño académico)^{4,6-8}. Sin embargo, estos estudios no exploran la extensión en la que estos resultados están mediados, específicamente por la calidad del clima de aprendizaje, y dentro de este por las habilidades académicas alcanzadas por el estudiante y por el papel que desempeñan los profesores. La importancia de estudiar estas relaciones radica en que el clima es una condición indispensable para el aprendizaje, o el contexto en el cual los estudiantes están interactuando con aquello que deben aprender⁹.

Las habilidades académicas que los estudiantes alcanzan dentro de un clima de aprendizaje son importantes

porque tienen que ver, entre otros, con el desarrollo del pensamiento crítico. Este es un prerrequisito para el juicio efectivo en la práctica profesional, cuya ausencia puede causar graves errores diagnósticos y complicaciones a los pacientes. A su vez, pensar críticamente es el resultado de la aplicación de habilidades cognitivas avanzadas (por ejemplo, conceptualización, análisis y evaluación) a la información (por ejemplo, historia clínica o métodos diagnósticos), de una manera que conduzca a una acción precisa, coherente, lógica y apropiada¹⁰. Esta es una habilidad propia del aprendizaje complejo, el cual busca la transferencia de lo aprendido durante la formación, a la vida cotidiana y el trabajo para la resolución de problemas¹¹. En este contexto, el enfoque de enseñanza, dentro de un clima productivo, es una pieza clave para el desarrollo del pensamiento crítico. Sin embargo, aun la educación médica continúa centrada en enfoques de aprendizaje tradicionales como la clase magistral, la cual es la mejor técnica disponible para transmitir información factual, pero mucho menos adecuada para el desarrollo de habilidades y actitudes intelectuales de alto nivel¹². Igualmente, el papel del profesor dentro de un clima de aprendizaje productivo es importante porque permite el desarrollo de habilidades cognitivas complejas en los estudiantes, promoviendo en ellos el aprendizaje propio de los expertos¹³. En particular, una condición para el aprendizaje es que los profesores brinden a los estudiantes herramientas explícitas para la articulación del conocimiento, razonamiento o resolución de problemas, la reflexión y la exploración independiente, entre otras, más allá de la transmisión de información¹³⁻¹⁵. No obstante, si bien estas interacciones han sido corroboradas en la enseñanza clínica al lado del paciente y en el sitio de trabajo^{16,17}, también la evidencia es insuficiente en enfoques de aprendizaje como el del aula invertida¹⁸.

Frente a uno de los retos globales más importantes de la educación médica contemporánea: la transformación de la enseñanza y el aprendizaje centrado en memorizar y transmitir, hacia enfoques revolucionarios de aprendizaje en todo su potencial¹⁹, el presente estudio tiene como propósito explorar las relaciones subyacentes entre el clima de aprendizaje de un enfoque de enseñanza de aula invertida, y las percepciones de aprendizaje que tienen los

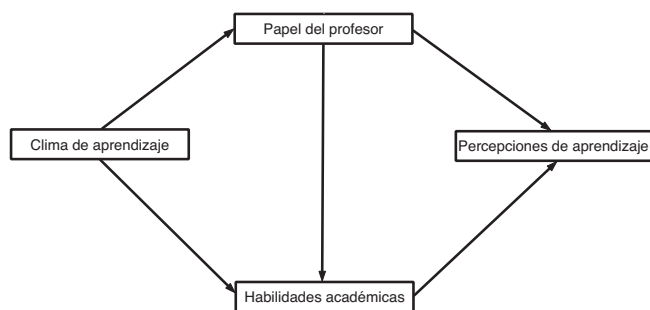


Figura 1 Modelo teórico.

estudiantes de medicina durante el curso de cirugía, mediadas por sus habilidades académicas y el papel que desempeñan los profesores. El estudio de estas relaciones puede proporcionar evidencia para el diseño de ambientes de aprendizaje no tradicionales, en alineación con los desafíos actuales de la educación médica. Para este propósito se plantearon las siguientes hipótesis (H), de acuerdo a las relaciones teóricas presentadas en la [figura 1](#):

H1: el clima de aprendizaje de un enfoque de enseñanza de aula invertida se relaciona positivamente con las habilidades académicas de los estudiantes y el papel de los profesores. A su vez, el papel de los profesores está positivamente relacionado con las habilidades académicas de los estudiantes.

H2: las percepciones del estudiante sobre su aprendizaje en un enfoque de enseñanza de aula invertida están positivamente relacionadas con sus habilidades académicas y el papel de los profesores.

Métodos

Contexto

El presente estudio se llevó a cabo en la Facultad de Medicina de la Universidad de la Sabana (Colombia). El programa de medicina está basado en un currículo tradicional, distribuido en cuatro semestres iniciales de ciencias básicas y siete semestres de ciencias clínicas. Al final de este periodo los estudiantes inician el internado durante tres semestres más. El principal enfoque de enseñanza utilizado en la mayoría de las asignaturas, tanto básicas como clínicas, es la clase magistral. Durante el octavo semestre, los estudiantes cursan la asignatura de Cirugía General bajo una modalidad de aula invertida.

Los resultados esperados de aprendizaje de la asignatura de Cirugía General están distribuidos en un currículo de 19 semanas así: un módulo introductorio sobre principios de cirugía (una semana), quince módulos de contenido temático específico por órganos y sistemas (15 semanas) y tres evaluaciones sumativas (3 semanas). Los materiales del curso son cargados con anticipación en una plataforma virtual institucional. Estos materiales incluyen los resultados esperados de aprendizaje por módulo, video-clases sobre los contenidos temáticos, lecturas recomendadas, materiales complementarios, casos clínicos para desarrollo individual y un foro permanente. El tiempo estimado de estudio individual «fuera del aula» es de 10-15 h/semana. Posteriormente

se realizan actividades «en el aula» durante 3 h/semana. En cada sesión se utiliza un enfoque interactivo para la discusión de 4-6 casos clínicos, inicialmente en pequeños grupos y luego en plenaria, bajo la tutoría permanente de cuatro profesores de cirugía e invitados de otros departamentos. Durante el resto del tiempo semanal, los estudiantes realizan su rotación clínica en hospitales.

Participantes

Desde enero de 2013 hasta diciembre de 2016, un total de 480 estudiantes (37,6% del género masculino) cursaron la asignatura de Cirugía General. Este número de estudiantes estuvo distribuido en 8 cursos (aproximadamente 60 estudiantes/curso). La edad promedio de los participantes fue $21,2 \pm 1,5$ años. El estudio fue aprobado en sus aspectos éticos por la Comisión de Educación Médica (Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana).

Instrumentos y recolección de la información

Las variables del presente estudio fueron evaluadas mediante cuatro de las cinco subescalas del Dundee Ready Educational Environment Measure: 1) percepción del clima (atmósfera) de aprendizaje (12 ítems); 2) percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje (12 ítems); 3) percepción de los estudiantes sobre sus habilidades académicas (8 ítems); y 4) percepción de los estudiantes sobre el papel de los profesores (11 ítems)²⁰. El Dundee Ready Educational Environment Measure es un instrumento utilizado internacionalmente para la medición global de los aspectos relacionados con el ambiente de aprendizaje en medicina, el cual demuestra adecuadas propiedades psicométricas generales (coeficiente alfa de Cronbach $> 0,90$) y en sus subescalas, en su versión en español²¹⁻²³. Cada pregunta es calificada mediante una escala de Likert (0: totalmente en desacuerdo; 4: totalmente de acuerdo). Para fines de recolección de la información, se diseñó un instrumento en papel, el cual fue administrado a cada uno de los estudiantes, quienes lo calificaron anónimamente, después de nueve semanas de haber iniciado el curso de Cirugía General.

Análisis estadístico

Inicialmente se calcularon las estadísticas descriptivas (medias, desviaciones estándar y rangos) para cada una de las variables propuestas. La consistencia interna de las escalas se determinó mediante el coeficiente α de Chronbach (satisfactorio si $> 0,70$)²⁴. Posteriormente se estimó la bondad de ajuste del modelo propuesto con los datos empíricos ([fig. 1](#)), mediante un análisis factorial confirmatorio utilizando el método de estimación de máxima verosimilitud²⁵. Para este fin se calcularon las correlaciones interescala (satisfactorias si $< 0,70$; significativas si $p < 0,05$)²⁶. La bondad de ajuste se determinó con base en los siguientes índices: Standardized Root Mean Square Residual (SMRS), Root Mean Square Error of Approximation, Comparative Fit Index (CFI) y Tucker-Lewis index (TLI). Los puntos de corte para los índices fueron: SMRS $p < 0,08$ (buen ajuste) y $< 0,12$ (aceptable ajuste), Root Mean Square Error

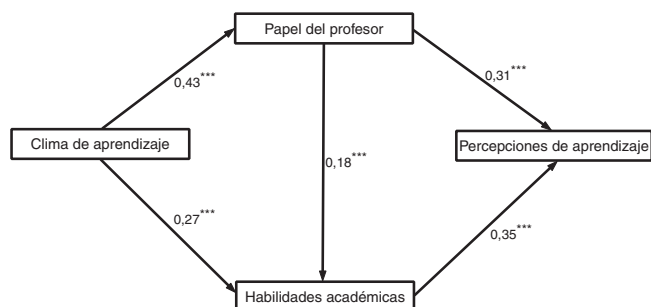
Tabla 1 Matriz de correlación entre las escalas

Variable	Coefficiente de confiabilidad	Media, DE (IC 95%)	Clima de aprendizaje	Habilidades académicas	Papel de los profesores	Percepción de aprendizaje
Clima de aprendizaje	0,82	2,99 ± 0,68 (2,92-3,05)	1			
Habilidades académicas	0,72	3,21 ± 0,58 (3,16-3,27)	0,50*	1		
Papel de los profesores	0,72	3,14 ± 0,58 (3,09-3,2)	0,41*	0,34*	1	
Percepción de aprendizaje	0,82	3,18 ± 0,58 (3,13-3,23)	0,52*	0,43*	0,45*	1

Todas las escalas están basadas en una Escala de Likert de 1 a 4 puntos.

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza.

* $p < 0,001$.

**Figura 2** Modelo teórico con coeficientes de regresión.

*** $p < 0,001$.

of Approximation $< 0,06$ (buen ajuste) y $< 0,10$ (aceptable ajuste), CFI y TLI $> 0,95$ (buen ajuste) y $> 0,90$ (aceptable ajuste)²⁵. Finalmente se calcularon los coeficientes β , con el objetivo de evaluar las relaciones planteadas en las hipótesis (significativos si $p < 0,05$). El análisis estadístico se realizó en el programa Stata-13.

Resultados

Un total de 444 estudiantes, denotando una tasa de respuesta del 92,5%, fueron incluidos en el análisis. En general se obtuvieron altos promedios en cada una de las variables evaluadas: clima de aprendizaje: $2,99 \pm 0,68$ (IC 95% 2,92-3,05); habilidades académicas de los estudiantes: $3,21 \pm 0,58$ (IC 95% 3,16-3,27); papel de los profesores: $3,14 \pm 0,58$ (IC 95% 3,09-3,2); percepciones del estudiante sobre su aprendizaje: $3,18 \pm 0,58$ (IC 95% 3,13-3,23). El coeficiente α de Chronbach fue satisfactorio, de acuerdo al criterio propuesto, para todas las escalas y varió desde 0,72 (papel de los profesores y habilidades académicas) a 0,82 (clima de aprendizaje y percepciones de aprendizaje).

Las correlaciones interescala fueron satisfactorias de acuerdo al criterio propuesto (tabla 1). La bondad de ajuste del modelo fue aceptable de acuerdo al punto de corte de los índices evaluados: CFI: 0,90. SMRS: 0,05; TLI: 0,35; RMSE: 0,32. A partir de los resultados obtenidos en el análisis factorial confirmatorio y de los coeficientes β obtenidos (fig. 2), se aceptó la hipótesis 1 que indica que el clima de aprendizaje de un enfoque de enseñanza de aula invertida se relaciona positivamente con las habilidades académicas de los estudiantes ($\beta = 0,43$; IC 95% 0,35-0,5; $p < 0,001$) y el papel

de los profesores ($\beta = 0,27$; IC 95% 0,19-0,35; $p < 0,001$). A su vez se aceptó que el papel de los profesores está positivamente relacionado con las habilidades académicas de los estudiantes ($\beta = 0,18$; IC 95% 0,07-0,28; $p < 0,001$). Igualmente se aceptó la hipótesis 2 que indica que las percepciones del estudiante sobre su aprendizaje en un enfoque de enseñanza de aula invertida están positivamente relacionadas con sus habilidades académicas ($\beta = 0,35$; IC 95% 0,26-0,43; $p < 0,001$) y el papel de los profesores ($\beta = 0,31$; IC 95% 0,23-0,39; $p < 0,001$).

Discusión

El presente estudio fue diseñado para explorar las relaciones entre el clima y las percepciones de aprendizaje que tienen los estudiantes en un enfoque de enseñanza de aula invertida en cirugía. Los hallazgos indican que un buen clima de aprendizaje se relaciona positivamente con el papel que desempeñan los profesores y con las habilidades académicas de los estudiantes, los cuales predicen mejores percepciones de aprendizaje en los estudiantes.

Estos hallazgos se pueden explicar por diferentes razones. En primer lugar, un buen clima de aprendizaje, resultante de la interacción con un sentido propositivo y práctico, puede ejercer un efecto positivo sobre la motivación del profesor para ejercer y actuar como facilitador efectivo en la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes²⁷⁻²⁹. Este efecto no es tan claro en enfoques de aprendizaje de baja interactividad, como la clase magistral, en las cuales el profesor ejerce un papel de transmisión unidireccional de información³⁰⁻³². Las explicaciones que subyacen pueden tener que ver con que la interacción y discusión en pequeños grupos «en el aula» reduce la monotonía y permite trasladar más fácilmente la teoría a la práctica, puntualizando en diferentes interacciones en torno a la toma de decisiones, los conflictos acerca del conocimiento, la exploración y el razonamiento deductivo³³⁻³⁵. Igualmente permite poner de manifiesto el valor de la experiencia, sumando al de la evidencia científica, permitiendo contextualizar el conocimiento acumulado de los profesores en función de la resolución práctica de problemas en escenarios reales. Por otra parte, es esperable que un clima productivo tenga influencia positiva en las habilidades académicas de los estudiantes. Esta relación puede estar mediada por interacciones fluidas, entre estudiantes y profesores, soportadas en la confianza, curiosidad, iniciativa y motivación³⁶⁻³⁸. En

particular, estas interacciones en el marco de un clima productivo fomentan oportunidades en el estudiante para aclarar los conceptos, resolver sus dudas, hacer preguntas y para orientar el aprendizaje hacia la toma de decisiones en situaciones reales^{39,40}. Por todas estas explicaciones plausibles, de nada sirven los cambios curriculares y pedagógicos si no existe un clima, en el cual el estudiante percibe que los contenidos son susceptibles de ser analizados con tranquilidad y sin aprehensión, a la vez que existen oportunidades de crecimiento, no solo académicas sino personales. Finalmente, el efecto mediador de las habilidades académicas y del papel de los profesores en escenarios interactivos de aprendizaje tiene efectos positivos en las percepciones de aprendizaje⁴¹⁻⁴³. Las explicaciones en torno a este hallazgo, pueden estar relacionadas con aspectos de autodeterminación, autoeficacia y motivación estudiantil, los cuales conllevan en la práctica a que el estudiante encuentre un mayor sentido a los resultados esperados de aprendizaje y a que se sienta más seguro y confiado para la práctica^{44,45}. Si bien todos estos aspectos suponen explicaciones hipotéticas a estas relaciones, también abren la puerta a nuevos estudios que deben explorar en profundidad la influencia que ejerce el clima productivo sobre el aprendizaje significativo, un aspecto distante al objetivo de este estudio.

Desde hace décadas se han propuesto múltiples alternativas a la forma de enseñar en medicina. Las más conocidas son la enseñanza tradicional, basada en clases magistrales, y el aprendizaje basado en problemas, así como muchas otras estrategias en la cabecera del paciente, cuando se trata del contexto clínico. Sin embargo, aún continúa el uso arraigado de los enfoques tradicionales de enseñanza, y en consecuencia el desempeño académico de los estudiantes continúa centrado en evaluar su capacidad de memorizar y, desafortunadamente en menor grado, en evaluar sus funciones cognitivas superiores. En especial, los aspectos que tienen que ver con el desarrollo de las habilidades para abordar los problemas de los pacientes, para analizar la información, los métodos diagnósticos y las mejores opciones terapéuticas, así como los aspectos humanos que median la relación médico-paciente, quedan por fuera de estas evaluaciones. La enseñanza de la cirugía no es ajena a esta realidad. Algunos de los cambios recientes que han intentado desafiar esta tendencia en cirugía, incorporando nuevas estrategias pedagógicas, como la del aula invertida, permiten la utilización de herramientas «por fuera del aula», de tipo virtual, con el fin de optimizar el tiempo del estudiante, y al mismo tiempo permiten fortalecer los procesos analíticos que llevan al mejor diagnóstico y toma de decisiones «en el aula». Nuestro propósito fundamental es permitir que el estudiante «interactúe» con el material teórico antes de encontrarse con otros estudiantes y con el profesor, para que ese encuentro sea utilizado con el objetivo de trasladar la teoría a la práctica con casos clínicos reales, y que además sirva para que el estudiante vea el proceso que lleva de unos síntomas inconexos a un diagnóstico y a un tratamiento, mientras se propician elementos para la reflexión ética que exige el acto médico. Pero también, creemos que puede tener un efecto sobre los mecanismos de evaluación con fines formativos y sumativos, que requieren de nuevas investigaciones, en donde el estudiante puede recibir retroalimentación y reflexionar sobre la forma en que se

va estructurando progresivamente su pensamiento crítico y aprendizaje significativo.

Este es el primer estudio sobre la evaluación del aula invertida en cirugía en el que se demuestra que existe una relación positiva entre el clima de aprendizaje, las habilidades académicas y la percepción que se tiene del papel del profesor, como motivador y mediador, y del estudiante como artífice de su propio cambio. Existe evidencia preliminar en estudiantes de cirugía. Liebert et al. evaluaron a 77 estudiantes de cirugía con un enfoque similar al nuestro, y encontraron un alto grado de satisfacción con el aula invertida^{46,47}. A diferencia de nuestro modelo, ellos describen un fuerte componente de simulación que influyó en un alto porcentaje las calificaciones de satisfacción, más no las percepciones sobre el clima productivo de aprendizaje.

Entre las fortalezas que se pueden rescatar de este estudio están el desarrollo y consistencia de la metodología del aula invertida durante un periodo prolongado de tiempo, el tamaño de la muestra alcanzada y la homogeneidad en el proceso de evaluación de los datos, lo que permite tener confianza en que las asociaciones encontradas son sólidas. No obstante, este estudio tiene algunas debilidades. En principio no es posible establecer causalidad. Tampoco se exploraron algunos factores propios del estudiante que pueden influir en los resultados, como su conocimiento previo, capacidad de la memoria de trabajo, interés, inteligencia, motivación, autoeficacia, logros previos, y satisfacción con la carrera, entre otros. Este estudio tampoco evaluó algunos aspectos propios del profesor que pueden afectar los resultados como su receptividad y comodidad con este enfoque de enseñanza, motivación, habilidades diagnósticas y capacidad de toma de decisiones.

Finalmente consideramos que este estudio tiene implicaciones para la práctica y la futura investigación. Creemos que este provee información sobre el papel de los profesores en el contexto de un clima productivo de aprendizaje, que se pueden extrapolar otras áreas de la educación médica con el fin de generar cambios en los paradigmas de enseñanza. También permite entender la importancia del aprendizaje interactivo, el cual resulta ser más relevante que la instrucción virtual aislada e inconexa de discusión y significado. Es un grave error asumir que la virtualidad por sí misma es capaz de proveer herramientas analíticas al estudiante. Para la práctica, este estudio informa sobre la mayor importancia de las actividades «en el aula», las cuales ofrecen mejores oportunidades de aprendizaje, especialmente si los contenidos han sido revisados con antelación. A futuro se deben comparar estos resultados con otros enfoques de enseñanza. También es importante correlacionar estos resultados con otros desenlaces académicos (pensamiento crítico, aprendizaje en la práctica) y con desenlaces clínicos. Finalmente se debe profundizar en el papel de la evaluación formativa que ejerce el aula invertida en el estudiante. En conclusión, el aula invertida en cirugía es un enfoque revolucionario con efectos positivos en el clima de aprendizaje que favorecen las habilidades académicas del estudiante y adecuadas percepciones sobre su aprendizaje.

Autoría/colaboradores

Autor principal: Luis Carlos Domínguez. Diseño del estudio, adquisición y recogida de datos, análisis e interpretación

de los resultados, redacción del artículo, revisión crítica y aprobación de la versión final.

Coautores: Álvaro Enrique Sanabria y Diego Orlando Sierra. Diseño del estudio, adquisición y recogida de datos, análisis e interpretación de los resultados, redacción del artículo, revisión crítica y aprobación de la versión final.

Financiación

Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana (Colombia).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores del presente estudio expresan sus agradecimientos al Doctor Julio Mayol, Profesor Titular de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid (España), por la revisión crítica del manuscrito.

Bibliografía

- Biggs J, Tang C. Teaching for quality learning at university. Society for Research into Higher Education & Open University Press. UK: McGraw-Hill; 2007.
- Miles S, Swift L, Leinster SJ. The Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM): a review of its adoption and use. *Med Teach*. 2012;34:620–34.
- Olave PG, Pérez VC, Fasce HE, Ortiz ML, Bastías VN, Márquez UC, et al. Factors affecting the educational environment in undergraduate medical schools. *Rev Med Chil*. 2016;144:1343–50.
- Moffett J. Twelve tips for «flipping» the classroom. *Med Teach*. 2015;37:331–6.
- Rodríguez-Montes JA. Diagnóstico y gestión del conocimiento en un servicio de cirugía. *Cir Esp*. 2006;80:72–7.
- Prober CG, Heath C. Lecture halls without lectures—a proposal for medical education. *N Engl J Med*. 2012;366:1657–9.
- McLaughlin JE, Roth MT, Glatt DM, Gharkholonarehe N, Davidson CA, Griffin LM, et al. The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Acad Med*. 2014;89:236–43.
- Bonnes SL, Ratelle JT, Halvorsen AJ, Carter KJ, Hafdahl LT, Wang AT, et al. Flipping the quality improvement classroom in residency education. *Acad Med*. 2017;92:101–7.
- Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychol Sci Public Interest*. 2013;14:4–58.
- Huang GC, Newman LR, Schwartzstein RM. Critical thinking in health professions education: summary and consensus statements of the Millennium Conference 2011. *Teach Learn Med*. 2014;26:95–102.
- van Merriënboer JJ, Kirschner PA. Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design. 2nd Ed Routledge; 2012.
- Tworek J, Ellaway R, Dornan T. En: Walsh K, editor. Large group teaching. Oxford Textbook of Medical Education; 2013.
- Collins A, Brown JS, Newman SE. Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. En: Resnick LB, editor. Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc; 1989. p. 453–94.
- Stalmeijer RE, Dolmans DH, Wolfhagen IH, Muijtjens AM, Scherpbier AJ. The development of an instrument for evaluating clinical teachers: involving stakeholders to determine content validity. *Med Teach*. 2008;30:e272–7.
- Stalmeijer RE, Dolmans DH, Wolfhagen IH, Scherpbier AJ. Cognitive apprenticeship in clinical practice: can it stimulate learning in the opinion of students? *Adv Health Sci Educ Theory Pract*. 2009;14:535–46.
- De Jong J, Visser M, van Dijk N, van der Vleuten C, Wieringa-de Waard M. A systematic review of the relationship between patient mix and learning in work-based clinical settings. A BEME systematic review: BEME Guide No. 24. *Med Teach*. 2013;35:e1181–96.
- Maggio LA, Tannery NH, Chen HC, Ten Cate O, O'Brien B. Evidence-based medicine training in undergraduate medical education: a review and critique of the literature published 2006–2011. *Acad Med*. 2013;88:1022–8.
- Rotellar C, Cain J. Research Perspectives, and Recommendations on Implementing the Flipped Classroom. *Am J Pharm Educ*. 2016;80:34, 25.
- Frenk J, Chen L, Michaud C. En: Walsh K, editor. The future of health professions education. Oxford Textbook of Medical Education; 2013.
- Roff S, McAleer S. Robust DREEM factor analysis. *Med Teach*. 2015;37:602–3.
- Riquelme A, Oporto M, Oporto J, Méndez JI, Viviani P, Salech F, et al. Measuring students' perceptions of the educational climate of the new curriculum at the Pontificia Universidad Católica de Chile: performance of the Spanish translation of the Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM). *Educ Health (Abingdon)*. 2009;22:11.
- Dominguez LC, Vega NV, Espitia EL, Sanabria AE, Corso C, Serna AM, et al. Impact of the flipped classroom strategy in the learning environment in surgery: A comparison with the lectures. *Biomedica*. 2015;35:513–21.
- Ortega BJ, Pérez VC, Ortiz ML, Fasce HE, McColl CP, Torres AG, et al. An assessment of the Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM) in Chilean university students. *Rev Med Chil*. 2015;143:651–7.
- Cronbach LJ, Warrington WG. Time-limit test: estimating their reliability and degree of speeding. *Psychometrika*. 1951;16:167–88.
- Hatcher L. Advanced statistics in research. USA: Shadow Finch Media; 2013.
- Nunnally JB, Bernstein IH. Psychometric theory. 3rd ed New York: McGraw-Hill; 1994.
- de Villiers M, Bresick G, Mash B. The value of small group learning: an evaluation of an innovative CPD programme for primary care medical practitioners. *Med Educ*. 2003;37:815–21.
- Dolmans DH, Wolfhagen IH, Heineman E, Scherpbier AJ. Factors adversely affecting student learning in the clinical learning environment: a student perspective. *Educ Health (Abingdon)*. 2008;21:32.
- Brown G. How to improve small group teaching in medicine. En: Cox KR, Ewan CE, editores. The medical teacher. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1982. p. 70–8.
- Long A, Lock B. Lectures and large groups. En: Swanwick T, editor. Understanding medical education: evidence, theory and practice. UK: Wiley Blackwell; 2014.
- Cendan JC, Silver M, Ben-David K. Changing the student clerkship from traditional lectures to small group case-based sessions benefits the student and the faculty. *J Surg Educ*. 2011;68:117–20.
- Gülpinar MA, Yegen BC. Interactive lecturing for meaningful learning in large groups. *Med Teach*. 2005;27:590–4.

33. Visschers-Pleijers AJ, Dolmans DH, de Leng BA, Wolfhagen IH, van der Vleuten CP. Analysis of verbal interactions in tutorial groups: a process study. *Med Educ.* 2006;40:129–37.
34. Tiwari A, Lai P, So M, Yuen K. A comparison of the effects of problem-based learning and lecturing on the development of students' critical thinking. *Med Educ.* 2006;40:547–54.
35. Facione NC, Facione PA, Sanchez CA. Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: the development of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *J Nurs Educ.* 1994;33:345–50.
36. Dyche L, Epstein RM. Curiosity and medical education. *Med Educ.* 2011;45:663–8.
37. Case GA, Brauner DJ. Perspective: The doctor as performer: a proposal for change based on a performance studies paradigm. *Acad Med.* 2010;85:159–63.
38. Martín AN. El aprendizaje autorregulado en estudiantes de ciencias de la salud: recomendaciones de mejora de la práctica educativa. *Educ Med.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.012>.
39. Kilgour JM, Grundy L1, Monrouxe LV. A rapid review of the factors affecting healthcare students' satisfaction with small-group, active learning methods. *Teach Learn Med.* 2016;28:15–25.
40. Thistlethwaite JE, Davies D, Ekeocha S, Kidd JM, MacDougall C, Matthews P, et al. The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Med Teach.* 2012;34:e421–44.
41. Ramnanan CJ, Pound LD. Advances in medical education and practice: student perceptions of the flipped classroom. *Adv Med Educ Pract.* 2017;8:63–73.
42. Jaarsma AD, de Grave WS, Muijtjens AM, Scherpbier AJ, van Beukelen P. Perceptions of learning as a function of seminar group factors. *Med Educ.* 2008;42:1178–84.
43. Steinert Y. Student perceptions of effective small group teaching. *Med Educ.* 2004;38:286–93.
44. Shaffer R, Piro N, Katznelson L, Gephart MH. Practice transition in graduate medical education. *Clin Teach.* 2017, <http://dx.doi.org/10.1111/tct.12593> [Publicación electrónica].
45. Giblett N, Rathore R, Carruthers D. Simulating the surgical patient pathway for undergraduates. *J Surg Educ.* 2016;30:205–7, pii: S1931-7204.
46. Liebert CA, Lin DT, Mazer LM, Berekyei S, Lau JN. Effectiveness of the surgery core clerkship flipped classroom: a prospective cohort trial. *Am J Surg.* 2016;211:451–7.
47. Liebert CA, Mazer L, Berekyei Merrell S, Lin DT, Lau JN. Student perceptions of a simulation-based flipped classroom for the surgery clerkship: A mixed-methods study. *Surgery.* 2016;160:591–8.