

Desempeño académico en aula invertida a distancia con simulación de casos clínicos en medicina

María de los Angeles Campechano-Ascencio^{a,†,*}, Francisco Javier Hernandez-Mora^{b,§}, Jorge Bravo-Rubio^{b,¶}

Facultad de Medicina



Resumen

Introducción: La educación médica enfrenta constantes transformaciones mediante la incorporación de nuevas estrategias didácticas, la modalidad aula invertida a distancia ha sido implementada como alternativa en la enseñanza de la asignatura clínica de anestesiología en pregrado desde la pandemia COVID-19, la simulación de casos clínicos a la estrategia didáctica fomenta el análisis, la construcción del pensamiento crítico y el desarrollo de competencias profesionales integradas. Sin embargo, no se cuenta con retroalimentación sobre el desempeño académico en esta modalidad.

Objetivo: Evaluar el desempeño académico del estudiante de medicina en la estrategia didáctica aula invertida a distancia con la modalidad de simulación de casos clínicos.

Método: Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. Incluyó estudiantes voluntarios de la asignatura de clínica de anestesiología, quienes respondieron

el cuestionario "Factores que influyen en el desempeño académico". Se evaluó el desempeño con actividades teóricas, procesamiento de información, puntualidad, conexión a clase, participación y asistencia al hospital; Se aplicó la rúbrica de simulación clínica etapas diagnóstico, intervención y reflexión. El análisis estadístico se efectuó con SPSS v29.

Resultados: Se incluyeron 87 estudiantes, la dimensión motivación mostró correlación positiva con actividades teóricas ($r = 0.330$; $p = 0.017$), puntualidad ($r = 0.341$; $p = 0.013$) y conexión a clase ($r = 0.351$; $p = 0.011$). El acceso a internet no tiene impacto sobre el rendimiento. La simulación clínica fue alta en diagnóstico (93.1%) baja en intervención (66.7%) y alta en reflexión (66.7%).

Conclusiones: La estrategia didáctica aula invertida a distancia, con la modalidad de simulación de casos clínicos permite alcanzar un desempeño académico adecuado en el estudiante de medicina.

^a Servicio de Anestesiología, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.

^b Servicio de Obstetricia, Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.

ORCID ID:

[†] <https://orcid.org/0009-0002-9837-5419>

[§] <https://orcid.org/0000-0003-0804-7383>

[¶] <https://orcid.org/0000-0002-5781-3964>

Recibido: 6-agosto-2025. Aceptado: 28-septiembre-2025.

*Autor para correspondencia: María de los Angeles Campechano Ascencio

Correo electrónico: maria.campechano5428@academicos.udg.mx

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

Palabras clave: Aula invertida; educación a distancia; medicina; desempeño académico.

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

Academic performance in a remote flipped classroom with clinical case simulation in medicine

Abstract

Introduction: Medical education is undergoing constant transformations through the incorporation of new teaching strategies. Since the COVID-19 pandemic, the remote flipped Classroom approach has been implemented as an alternative for teaching the clinical anesthesiology course at undergraduate levels. The simulation of clinical cases in the teaching strategy encourages analysis, the development of critical thinking, and the development of integrated professional competencies. However, there is no feedback on academic performance in this approach.

Objective: To evaluate the academic performance of medical students in the flipped Classroom teaching strategy with clinical case simulation modality.

Method: Observational, prospective, longitudinal, and analytical study. Volunteer students from the clinical anesthesiology course were included. They completed the questionnaire "Factors Influencing Academic Performance." Academic performance was assessed through theoretical activities, information processing, punctuality, class attendance, participation, and hospital attendance. The clinical simulation rubric was applied in the diagnosis, intervention, and reflection stages. Statistical analysis was performed using SPSS v29.

Results: A total of 87 students were included. The motivation dimension showed a positive correlation with theoretical activities ($r = 0.330$; $p = 0.017$), punctuality ($r = 0.341$; $p = 0.013$), and class connection ($r = 0.351$; $p = 0.011$). Internet access, issues had no impact on performance. Clinical simulation was high in diagnosis (93.1%), low in intervention (66.7%) and high in reflection (66.7%).

Conclusions: The flipped Classroom teaching strategy, using clinical case simulation, allows medical students to achieve adequate academic performance.

Keywords: Flipped classroom; distance education; medicine; academic performance.

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

INTRODUCCIÓN

Por siglos el proceso de enseñanza-aprendizaje en medicina ha sido encabezado por la metodología tradicional, un profesor que imparte clase expositiva y un estudiante pasivo en función de receptor del conocimiento que de forma posterior pueda reproducir el proceso o la técnica bajo supervisión del profesor¹. Ante los cambios sociales, el interés de expandir la educación y elevar niveles de instrucción a través de la distancia, la enseñanza de la medicina ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas debido a la incorporación de nuevas estrategias didácticas y avances tecnológicos^{2,3}. La necesidad de mejorar la calidad del aprendizaje y formación de competencias profesionales ha impulsado la implementación de metodologías de enseñanza innovadoras que invierten

el proceso tradicional de enseñanza en medicina⁴. La pandemia de COVID-19 en 2020 sacó de la zona de comodidad el proceso educativo⁵, forzó a las instituciones educativas a adoptar modelos de enseñanza a distancia, esto representó un desafío para las carreras que requieren formación práctica como medicina²⁻⁶. Durante este periodo, universidades recurrieron a plataformas tecnológicas para garantizar la continuidad de la educación¹. En la carrera de medicina, la enseñanza de las asignaturas clínicas se vio afectada de forma severa, ya que gran parte del aprendizaje se basa en la práctica hospitalaria y la interacción con pacientes⁴.

El aula invertida en modalidad a distancia es una estrategia didáctica innovadora, ha sido utilizada en diversas disciplinas con buenos resultados, promueve el aprendizaje autónomo, reflexión y pensa-

miento crítico^{7,8}. La metodología refrenda un rol más activo en el proceso enseñanza-aprendizaje permite adquirir mayor y mejor gestión del conocimiento a través de recursos educativos proporcionados por el profesor⁹ y ha permitido revalorar los periodos de las actividades educativas cara a cara en el área hospitalaria⁵⁻¹⁰. Estudios sobre esta modalidad de enseñanza establecen que los estudiantes se sienten capaces de realizar preguntas y de obtener una retroalimentación inmediata al final de la clase⁹.

En la metodología aula invertida para lograr las competencias profesionales integradas establecidas en los programas académicos se ha encontrado que el uso de simulaciones de casos clínicos es una alternativa donde el estudiante desempeña un papel activo, reflexivo, significativo y autodirigido^{11,12}, ha permitido al profesor trabajar los contenidos del programa de manera efectiva, ya que permite al estudiante abordar el tema de clase de forma previa mediante la visualización de los recursos y contenidos¹³, le permite adquirir el conocimiento básico antes de la clase y aprovechar el tiempo de aula o clase sincrónica para ejercicios prácticos, resolución de problemas, discusiones y la retroalimentación⁹.

El desempeño académico es el comportamiento del estudiante en su proceso de aprendizaje¹⁴, por lo cual nos preguntamos ¿cómo influye la implementación del aula invertida a distancia con simulación de casos clínicos en desempeño académico de los estudiantes de medicina?

OBJETIVO

Evaluar el desempeño académico de los estudiantes de medicina de la asignatura de Clínica de Anestesiología bajo la estrategia didáctica aula invertida a distancia con simulación de casos clínicos.

MÉTODO

Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. Se incluyeron el total de estudiantes inscritos a la asignatura clínica de anestesiología de sexto semestre de la carrera médico cirujano y partero de la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá, que aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio. La estrategia didáctica se desarrolló mediante la plataforma Classroom para envío de material a revisar previo a clase sincrónica y la entre-

ga de actividades teóricas del estudiante, materiales diseñados con enfoque constructivista cognitivista, orientados a participación y aplicación práctica. El desempeño académico fue evaluado mediante las dimensiones: actividades teóricas, procesamiento de la información, puntualidad, conexión a clase, participación y asistencia al hospital; todas se clasificaron como variables cuantitativas al recibir una calificación de 0 a 100, previo a la clase presencial se compartió en plataforma Classroom el material didáctico a revisar (videos, artículos, libros).

Actividades teóricas: la entrega de actividades teóricas se programó en la plataforma Classroom; se consideró la capacidad del alumno en las etapas de: diagnóstico clínico, intervención y reflexión¹¹, las actividades fueron diseñadas como caso clínico, desde una historia clínica hasta llegar a un tratamiento de forma progresiva con cada tema del programa. Fueron evaluadas 9 actividades.

Procesamiento de la información: posterior a la clase sincrónica se aplicó una evaluación, que consistió en un cuestionario de 5 preguntas de opción múltiple diseñada en el programa Google Forms, mediante el correo electrónico institucional se tuvo acceso con control para respuesta única por alumno, 9 evaluaciones.

Puntualidad: Se obtuvo el registro de fecha y hora de entrega en la plataforma Classroom de cada actividad teórica y evaluación, según la fecha de plazo programada se clasifican como entregada “a tiempo” (100), “entrega fuera de plazo” (50) y “no entregado” (0). Se registró la puntualidad de entrega de 9 actividades teóricas y 9 evaluaciones.

Conexión a clase: la clase sincrónica mediante la plataforma Meet, una vez a la semana; el acceso fue programado con el correo electrónico institucional del estudiante, esto permitió obtener registros de horario de conexión y permanencia, se descargó la información en formato Microsoft Excel para realizar la base de datos, se asignó la calificación: conectados más del 50% de la clase (100), conectados durante menos del 50% de la clase (50) y sin registro de conexión (0), las clases fueron grabadas y publicadas en la plataforma YouTube para su consulta.

Participación y asistencia a hospital: El profesor llevó un registro diario en bitácora donde anotó la participación del estudiante en clases sincrónicas y

la asistencia al hospital; esta información fue redactada en formato Microsoft Excel para conformar la base de datos, se contabilizó el número máximo de participaciones así como el número máximo de asistencias al hospital por alumno durante el semestre, se realizó mediante campana de Gauss, un registro máximo de 5 participaciones y 3 asistencias para obtener la escala de calificación de 0 a 100.

La rúbrica de valoración de las etapas de la simulación clínica, instrumento validado de Valencia et al.¹¹ se basa en escalas de desempeño que miden las acciones que los estudiantes realizan durante una tarea o actividad con la finalidad de lograr competencias y utiliza las etapas: Diagnóstico clínico, intervención y reflexión que permiten valorar el pensamiento crítico a partir de la simulación clínica respaldadas por las dimensiones de actividades teóricas y procesamiento de información, se clasificaron como variables cualitativas y se registró en cada sección el alcance en: alto, medio o bajo.

Diagnóstico clínico: El estudiante es capaz de diagnosticar y analizar el balance entre los beneficios y los riesgos de las pruebas y de los tratamientos¹¹. Actividades que engloba esta sección: valoración preanestésica, seguridad y monitoreo.

Intervención: El estudiante es capaz de reconocer patrones de tratamiento, recoger datos relevantes y aplicar acciones familiares para la resolución del caso¹¹. Actividades que engloba esta sección: sedación, analgesia.

Reflexión: El estudiante es capaz de describir objetiva y subjetiva la experiencia en términos de quién, qué, cómo cuándo y dónde, así como sentimientos, percepciones, pensamientos y admitir errores de juicio¹¹. Actividades que engloba esta sección: conceptos en anestesiología, vía aérea.

Como objetivo específico se identificaron los factores que influyeron el desempeño como la motivación, interacción profesor estudiante, interés en los casos clínicos, entorno de estudio y acceso a internet se realizaron mediante un cuestionario estructurado, diferentes tipos de escalas en formato digital realizado el programa Google Forms, el cuestionario original constaba de 18 preguntas cerradas, fue sometido a revisión por parte de un panel de expertos para validar su contenido y criterio; posterior al diseño, se realizó el envío de la liga para su respuesta de

forma inicial a los estudiantes del semestre 2024B (32 estudiantes de la misma población) con el objetivo de evaluar redacción, concordancia de las respuestas, identificar confusiones y errores del formulario, al realizar el análisis de las respuestas se efectuaron modificaciones parciales en la redacción de algunas preguntas para su mejor comprensión, el cuestionario final quedó conformado por 14 preguntas y fue enviado al correo institucional de cada alumno, se obtuvo una base de datos con las respuestas en el programa Microsoft Excel.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS v29, se utilizaron para variables cualitativas frecuencias, porcentajes y medias, para variables cuantitativas mínimo, máximo y desviación estándar. Se aplicaron pruebas estadísticas de correlaciones bivariadas. Se definió significancia estadística con $p \leq 0.05$.

Consideraciones éticas

El estudio fue presentado en el comité de ética e investigación del Hospital, número de registro: 102/25; al inicio de cada semestre escolar a los estudiantes se les explicó de forma detallada el objetivo, la finalidad y los alcances de la investigación, se les hizo énfasis que su participación sería voluntaria y no tendría influencia en la calificación de la asignatura; se les entregó por escrito el consentimiento informado.

RESULTADOS

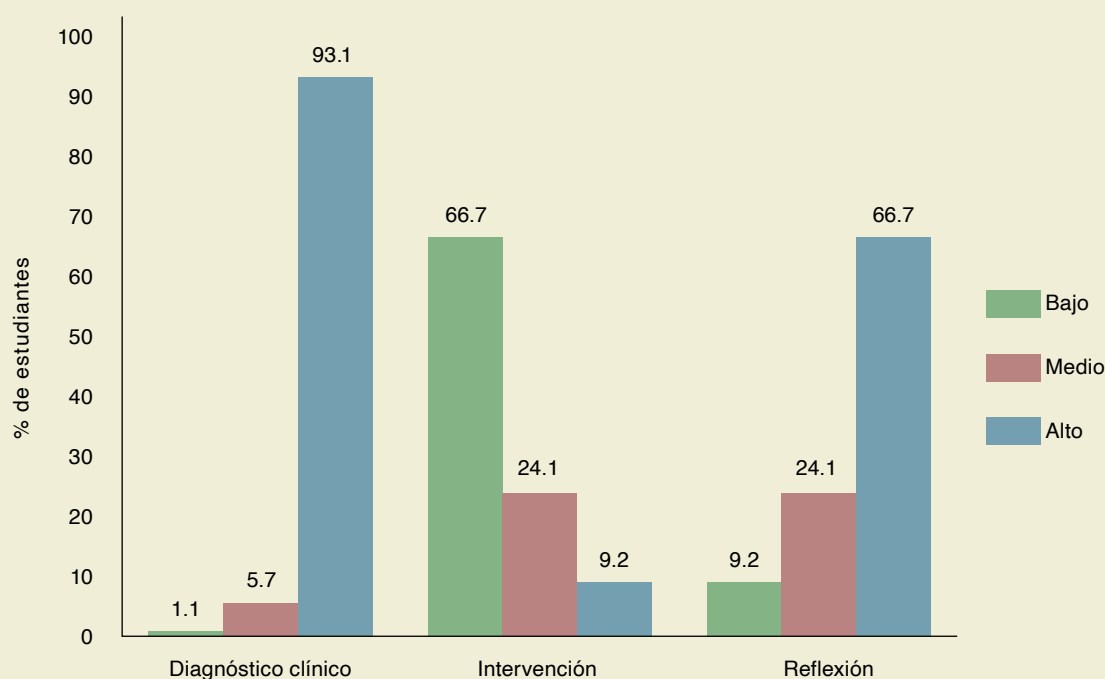
Se incluyeron en el estudio 87 estudiantes de sexto semestre de la carrera de médico cirujano y parto, inscritos en la asignatura de clínica de anestesiología durante los semestres 2024B y 2025A. El 54% mujeres y 46% hombres, una media de edad de 21.77 ± 2.57 años. En la evaluación del desempeño, la dimensión actividades teóricas fue la mejor evaluada 93.32 ± 10.74 mientras que la participación en clase fue la más baja 11.49 ± 18.21 en el 33.3% de los estudiantes se muestra en la **tabla 1**.

Con los parámetros evaluados de forma previa se aplicó la rúbrica de valoración de las etapas de simulación clínica, la etapa de diagnóstico clínico se clasificó como alta en el 93.1%, la etapa de intervención se clasificó baja en el 66.7%, y la etapa de reflexión se clasificó alta en el 66.7% de los estudiantes, estas diferencias se aprecian en la **figura 1**.

Tabla 1. Desempeño académico

Dimensión	Mínimo	Máximo	Media	DE*
Actividades teóricas	50	100	93.32	10.74
Procesamiento de la información	62	100	89.05	7.17
Puntualidad	0	100	76.99	24.73
Conexión a clase	0	100	61.43	29.42
Participación	0	60	11.49	18.21
Asistencia al hospital	0	100	23.64	26.85

*DE: desviación estándar.

Figura 1. Rúbrica de valoración de las etapas de la simulación clínicaNota: Instrumento validado de Valencia et al.¹¹

Se integró un cuestionario para evaluar los factores que influyen en los resultados del desempeño, divididos en: motivación, interacción profesor estudiante, interés en los casos clínicos, entorno de estudio y acceso a internet, los porcentajes de las respuestas se muestran en la **tabla 2**, se destaca la percepción que la modalidad de clase en línea permite tener mayor tiempo para estudiar otras materias

(75%), y la consideración que el aprendizaje es mayor comparado a clase presencial (28.3%). Es relevante que respecto al acceso a internet señalaron tener problemas para conectarse a clase por problemas de red (51.1%) y problemas de horario con otras materias (52.8%).

Se realizó prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos,

Tabla 2. Factores que influyen en el desempeño académico

	Items	Respuesta	Porcentaje
Motivación	¿El contenido del programa académico es relevante para tu desarrollo profesional?	Sí	100%
	¿Cómo influyó la clase en modalidad en línea, respecto a las clases presenciales?	Mayor tiempo para otras materias	75%
		Indiferente	25%
	¿Cómo consideras que fue tu aprendizaje de clases en línea comparada a clases presenciales?	Menor	22.60%
		Igual	49.10%
		Mayor	28.30%
Interacción profesor alumno	¿El profesor fue accesible para resolver dudas?	No	3.80%
		Sí	96.20%
	¿El profesor fomentó un ambiente participativo e interactivo en clase?	En ocasiones	5.70%
		Sí	94.30%
	¿La retroalimentación del profesor es útil para mejorar tu desempeño académico?	Sí	100%
Interés casos clínicos	¿El análisis de casos clínicos te ayuda a comprender mejor los conceptos teóricos?	Sí	100%
	¿Consideras que los casos clínicos están bien diseñados para conectar la teoría con la práctica?	Sí	100%
Entorno de estudio	¿Con quién vives?	Familia	81.10%
		Estudiantes	7.50%
		Solo	11.30%
	¿Trabajas aparte de estudiar?	No	43.40%
		Sí	56.60%
	¿En qué lugar acostumbras estudiar?	Solo en casa	84.90%
		En la escuela	15.10%
	Diagnóstico médico personal	Ninguno	66.70%
		Migraña	6.70%
		Depresión/ Ansiedad	20%
		Otro	6.70%
Acceso a internet	¿Tuviste problemas de horario con otras materias para la conexión a la clase?	No	47.20%
		Sí	17%
		En ocasiones	35.80%
	¿Tuviste problemas de disponer de un dispositivo electrónico para la conexión a la clase?	No	86.80%
		Sí	5.70%
		En ocasiones	7.50%
	¿Tuviste problemas de acceso de red para la conexión a la clase?	No	49.10%
		Sí	9.40%
		En ocasiones	41.50%

se determinó que los datos no siguen una distribución normal ($p = 0.001$) Por lo tanto, se utilizan pruebas estadísticas no paramétricas, se aplicó la prueba de correlación de Rho de Spearman entre las variables

de desempeño se reportan en la **tabla 3**. Se obtuvieron correlaciones significativas entre la dimensión actividades teóricas con puntualidad ($r = 0.596$; $p = 0.001$) y asistencia al hospital ($r = 0.488$; $p = 0.001$). Proce-

Tabla 3. Correlaciones Rho de Spearman. Desempeño académico

	Actividades teóricas	Procesamiento de la información	Puntualidad	Conexión a clase	Participación
Actividades teóricas	1				
Procesamiento de la información	0.468 [‡] (p = 0.001)	1			
Puntualidad	0.596 [‡] (p = 0.001)	0.390 [‡] (p = 0.001)	1		
Conexión a clase	0.378 [‡] (p = 0.001)	0.257* (p = 0.016)	0.394 [‡] (p = 0.001)	1	
Participación	0.280 [‡] (p = 0.009)	0.127 (p = 0.240)	0.245* (p = 0.022)	0.446 [‡] (p = 0.001)	1
Asistencia al hospital	0.488 [‡] (p = 0.001)	0.397 [‡] (p = 0.001)	0.365 [‡] (p = 0.001)	0.374 [‡] (p = 0.001)	0.099 (p = 0.363)

*La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

‡La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

samiento de la información: se relaciona de forma significativa con puntualidad ($r = 0.390$; $p = 0.001$), conexión a clase ($r = 0.257$; $p = 0.016$) y asistencia al hospital ($r = 0.397$; $p = 0.001$). Estas correlaciones indican que los estudiantes que se conectaron a clase presentaron mejores calificaciones en las evaluaciones. Puntualidad: correlaciona de forma significativa con todas las variables. Conexión a clase: tiene significancia estadística con todas las variables excepto con participación en clase. Participación: tiene correlaciones más débiles, la correlación con conexión a clase es la más significativa ($r = 0.440$; $p = 0.001$). Asistencia al hospital tiene relación significativa con la mayoría de las variables.

En los factores que influyen en el desempeño académico encontramos en las diferentes dimensiones significativas en la **tabla 4**. Motivación: La pregunta ¿Cómo influyó la clase en modalidad en línea, respecto a clases presenciales? Muestra correlaciones significativas positivas con actividades teóricas ($r = 0.330$; $p = 0.017$), puntualidad ($r = 0.341$; $p = 0.013$) y conexión a clase ($r = 0.351$; $p = 0.011$). Interacción profesor estudiante no hubo correlaciones significativas en esta dimensión, aunque los estudiantes tienen una percepción positiva. Interés en los casos clínicos: no se generaron datos de correlación; esta dimensión es valorada con percepción positiva y aunque es central en la dinámica de la enseñanza no se asocia con impacto sobre el rendimiento académico. Entorno de estudio: se observa una correlación negativa con

¿Con quién vives? ($r = 0.377$; $p = 0.005$) y ¿Trabajas aparte de estudiar? ($r = -0.376$; $p = 0.006$) influye de forma principal sobre la asistencia al hospital, pero no sobre las actividades teóricas. Acceso a internet: no se obtuvieron correlaciones significativas.

DISCUSIÓN

En relación con el desempeño académico, los estudiantes obtuvieron calificaciones favorables en las diferentes dimensiones actividades teóricas con puntualidad ($r = 0.596$; $p = 0.001$) y asistencia al hospital ($r = 0.488$; $p = 0.001$), lo que sugiere que los estudiantes con mejor desempeño teórico también tienen tendencia a ser puntuales y responsables, la puntualidad se muestra como un indicador transversal del desempeño general del estudiante. esto coincide con lo reportado por Maldonado et al. quienes demostraron que el aula invertida puede mejorar la comprensión de los contenidos teóricos al favorecer la preparación previa del estudiante y destinar el espacio sincrónico al análisis de casos y discusión interactiva⁶. Llanes et al. y Mengesha et al. observaron que los estudiantes con una participación en el aula invertida con casos clínicos alcanzaron mejor rendimiento académico comparado con didácticas tradicionales⁸⁻¹³. Obtener mejores calificaciones en actividades teóricas y procesamiento de información comparadas con conexión a clase, participación y asistencia a práctica hospitalaria infiere que el proceso de aprendizaje es de acuerdo a sus propias

Tabla 4. Correlaciones Rho de Spearman. Factores que influyen en el desempeño académico

	Actividades teóricas	Procesamiento de la información	Puntualidad	Conexión a clase	Participación	Asistencia al hospital
¿El contenido del programa académico es relevante para tu desarrollo profesional?	*	*	*	*	*	*
¿Cómo influyó la clase en modalidad en línea, respecto a las clases presenciales?	0.330† (p = 0.017)	0.197 (p = 0.162)	0.341† (p = 0.013)	0.351† (p = 0.011)	0.233 (p = 0.097)	0.243 (p = 0.083)
¿Cómo consideras que fue tu aprendizaje de clases en modalidad en línea comparada a las clases presenciales?	0.140 (p = 0.318)	0.069 (p = 0.622)	0.238 (p = 0.086)	0.144 (p = 0.302)	0.128 (p = 0.362)	-0.063 (p = 0.653)
¿El profesor fue accesible para resolver dudas?	-0.081 (p = 0.563)	0.137 (p = 0.328)	0.135 (p = 0.335)	0.108 (p = 0.442)	-0.055 (p = 0.694)	-0.106 (p = 0.449)
¿El profesor fomentó un ambiente de aprendizaje participativo e interactivo en clase?	-0.071 (p = 0.611)	0.219 (p = 0.115)	0.102 (p = 0.465)	0.259 (p = 0.061)	0.0219 (p = 0.879)	0.132 (p = 0.346)
¿La retroalimentación del profesor es útil para mejorar tu desempeño académico?	*	*	*	*	*	*
¿El análisis de los casos clínicos te ayuda a comprender mejor los conceptos teóricos?	*	*	*	*	*	*
¿Consideras que los casos clínicos están bien diseñados para conectar la teoría con la práctica?	*	*	*	*	*	*
¿Con quién vives?	-0.164 (p = 0.240)	0.034 (p = 0.808)	-0.063 (p = 0.654)	-0.197 (p = 0.158)	-0.177 (p = 0.204)	-0.377‡ (p = 0.005)
¿Trabajas aparte de estudiar?	-0.142 (p = 0.311)	-0.054 (p = 0.702)	-0.096 (p = 0.493)	-0.175 (p = 0.211)	-0.102 (p = 0.467)	-0.376‡ (p = 0.006)
¿En qué lugar acostumbras estudiar?	0.023 (p = 0.868)	0.05 (p = 0.721)	-0.063 (p = 0.653)	-0.04 (p = 0.776)	-0.035 (p = 0.802)	-0.002 (p = 0.989)
¿Te conoces con alguno de los siguientes diagnósticos?	-0.036 (p = 0.817)	0.038 (p = 0.803)	0.144 (p = 0.344)	0.005 (p = 0.973)	-0.03 (p = 0.843)	-0.159 (p = 0.296)
¿Tuviste problemas de horario con otras materias para la conexión a la clase?	-0.100 (p = 0.474)	-0.211 (p = 0.129)	0.051 (p = 0.717)	-0.226 (p = 0.104)	-0.043 (p = 0.762)	-0.108 (p = 0.442)
¿Tuviste problemas de disponer de un dispositivo electrónico para la conexión a la clase?	0.108 (p = 0.441)	-0.038 (p = 0.785)	-0.021 (p = 0.880)	0.019 (p = 0.893)	0.022 (p = 0.878)	0.222 (p = 0.109)
¿Tuviste problemas de acceso de red para la conexión a la clase?	-0.014 (p = 0.922)	-0.051 (p = 0.716)	-0.259 (p = 0.062)	-0.116 (p = 0.410)	-0.064 (p = 0.649)	0.017 (p = 0.906)

* No se puede calcular porque, como mínimo una de las variables es constante.

† La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

‡ La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

necesidades, ritmo, estilo de aprendizaje y la forma que demuestra su conocimiento, así como lo refiere en sus resultados Alegre et al.⁴

En el análisis de factores asociados, las variables de motivación e interés en casos clínicos presentaron mayor correlación con desempeño, este hallazgo respalda lo reportado por Maldonado et al. quien describe que el aula invertida tiene mejores resultados cuando el estudiante percibe relevancia práctica de los temas, lo cual incrementa su motivación intrínseca y compromiso activo durante el proceso⁹. En nuestro estudio el 100% de los estudiantes mencionaron que el contenido es relevante para el desarrollo profesional Gutiérrez-Soriano et al. reporta 71% de los estudiantes¹⁵.

La interacción profesor estudiante no mostró correlación estadística significativa con las calificaciones objetivas, congruente de forma parcial con lo señalado por Gómez-López et al. quienes plantean que en entornos en línea la interacción con el profesor es importante en la percepción de apoyo emocional y guía, pero no siempre impacta directo en el desempeño cuantificable, en especial, si los estudiantes cuentan con recursos didácticos previos y materiales autónomos¹⁶. Los estudios muestran calificaciones favorables en la interacción profesor estudiante, Arribazalga et al. (95.7%) similar a nuestros resultados (96.2%)¹⁷.

El interés en los casos clínicos como estrategia de aplicación del conocimiento, si bien no se obtuvieron datos de correlación cuantitativa directa en este estudio, la alta valoración observada en el cuestionario de percepción refuerza los planteamientos de Valencia et al. quienes enfatizan el papel central del análisis de casos en el desarrollo de razonamiento clínico desde etapas tempranas de la formación médica¹¹. El estudio de Llanes et al. refiere que el grupo de aula invertida con exposición de caso clínico tiene una mejor percepción en comparación a otras didácticas⁸.

En cuanto al entorno de estudio mostraron correlaciones bajas o nulas con desempeño, excepto en el caso de la asistencia hospitalaria, los estudiantes que trabajan o viven sin apoyo familiar presentaron menor asistencia a prácticas. Este comportamiento es consistente con los reportes de Boccalatte et al., quienes señalan que la carga laboral extracurricular

puede limitar la disponibilidad para participar en actividades clínicas presenciales, aunque no afecta de forma directa el rendimiento teórico¹⁸.

El acceso a internet tampoco mostró correlación significativa con desempeño, similar a lo descrito por Aguirre et al. quienes documentan que en contextos universitarios donde existe cierto nivel de infraestructura tecnológica básica, los estudiantes logran adaptarse a las exigencias de la modalidad virtual mediante estrategias de resiliencia digital¹. Una buena conexión de red se reporta en Boccalatte et al. (88.17%) y Arribazalga et al. (98%), comparado a nuestro estudio (49.1%)^{17,18}. En nuestro estudio conexión a clase tiene significancia estadística con todas las variables excepto con participación en clase, refleja compromiso del estudiante con el curso y que la estrategia de educación a distancia forma parte del éxito del desempeño.

Uno de los aportes más relevantes de este estudio fue la integración de la evaluación práctica mediante simulación clínica, la rúbrica de valoración de las etapas de simulación clínica, se observó que la etapa correspondiente a diagnóstico clínico los estudiantes muestran una alta capacidad de diagnóstico y análisis entre los beneficios, los riesgos de las pruebas y de los tratamientos (93.1%), sin embargo, se observó una puntuación baja en intervención (66.7%), es decir, el estudiante no es capaz de reconocer patrones de tratamiento, recoger datos relevantes y aplicar acciones familiares para la resolución del caso; un aspecto esperado en la etapa de la licenciatura que cursan los estudiantes ya que inicia el contacto con áreas clínicas y hospitalarias; mientras que el apartado de reflexión se observa alta capacidad de descripción de la experiencia de forma objetiva y subjetiva (66.7%), las correlaciones encontradas indican que el diagnóstico clínico se relaciona con los conocimientos teóricos (actividades teóricas y procesamiento de la información), confirma el principio de que la toma de decisiones diagnósticas exige una adecuada base conceptual Valencia et al.¹¹

Nuestros resultados y en múltiples estudios muestran que la estrategia didáctica aula invertida contribuye de forma significativa al aprendizaje de los estudiantes de medicina y a la adquisición de mayor seguridad, disminución de fobias, mayor participación y colaboración con la clase los estudiantes que

tienen una percepción positiva que la modalidad en línea les resulta funcional y tiene una influencia positiva en el rendimiento académico como lo menciona Holroyd, et al.¹⁹

Como limitantes del estudio, no se realizó comparación con grupo control en modalidad presencial, al ser una asignatura optativa solo se evaluaron los estudiantes inscritos y no el total de estudiantes de la generación, así mismo al obtener los datos mediante cuestionario de opción múltiple puede generar sesgo de información por influencia de deseabilidad social.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren que la implementación de la estrategia didáctica aula invertida a distancia con la modalidad de simulación de casos clínicos se asocia con un desempeño académico favorable del estudiante de medicina en la asignatura de clínica de anestesiología.

CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- MACA: Investigador principal.
- FJHM: Asesoría y revisión.
- JBR: Análisis de resultados.

PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna

FINANCIAMIENTO

Ninguno

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno

DECLARACIÓN DE IA

Durante la realización de este trabajo, los autores utilizaron la plataforma ChatGPT-4° para contar palabras, revisar congruencia de la redacción y texto traducido al inglés. Después de usar esta herramienta, los autores revisaron y editaron el contenido según fuese necesario y asumen toda la responsabilidad por el contenido de la publicación. 

REFERENCIAS

1. Aguirre M, Aristía M, Guiraldes D, González Z, Ilzauspe Z, Valenzuela S. Aula invertida para la carrera de medicina: una experiencia en docencia. *Rev Educ Cienc Salud*. 2023;20(1):39-45. <https://recs.udec.cl/article/aula-invertida-para-la-carrera-de-medicina/>
2. Alvarado-Rodríguez Y, Galán-Rodas E. Herramientas digitales para la educación médica en el contexto del COVID-19. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2022;8(1):1-5. <https://doi.org/10.56239/rhcs.2022.81.531>
3. Covarrubias H. Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos*. 2021;23(1):150-156. <https://doi.org/10.36390/telos231.12>
4. Alegre M, Demuth P, Navarro V. El aprendizaje invertido en la formación en Medicina. Miradas estudiantiles sobre la estrategia didáctica de aula inversa. *Revista de Educación*. 2019;(18):397-416. https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/3771/3712
5. Sánchez M. ¿Qué debemos hacer por la educación en ciencias de la salud en el verdadero siglo XXI? *Inv Ed Med*. 2021;10(37):5-8. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.37.20338>
6. Gastélum-Escalante J, León S. Enseñanza remota o educación virtual. Disyuntiva de las instituciones mexicanas de educación superior. *Apertura*. 2022;14(2):24-39. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n2.2223>
7. Huamán BEC, Obando FLL. Aula invertida en la formación de las profesiones de la salud: revisión sistemática. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 2023;11(1):1-22. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i1.3706>
8. Llanes C, Cervantes L, Cruz C, Colmenares D. Relación entre rendimiento académico y uso de aula invertida: casos clínicos y revisión de artículos médicos. *SUMMA*. 2023; 5(1):1-8. <https://doi.org/10.47666/summa.5.1.12>
9. Maldonado C, Agudelo P, Upegui M, Becerra U. Aula Invertida en Pediatría: Percepción de Estudiantes de Medicina Durante la Pandemia de Covid-19. *Eur J Health Research*. 2021;7(2):1-9. <https://doi.org/10.32457/ejhr.v7i2.1437>
10. Gervás C, Pérez F, Cuñat V, Martínez P. El caso clínico en medicina general. *Aten Primaria*. 2002;30(6):405-410. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(02\)79055-0](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(02)79055-0)
11. Valencia CJL, Tapia VS, Olivares OSL. La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. *Rev Invest Educ Med*. 2019;8(29):13-22. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.08.003>
12. Escudero-Nahón A, Mercado L. Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura*. 2019;11(2):72-85. <https://doi.org/10.32870/ap.v11n2.1546>
13. Mengesha AK, Ayele HS, Misker MF, Beyna AT. Assessing the effectiveness of flipped Classroom teaching-learning method among undergraduate medical students at gondar university, college of medicine and health sciences: an interventional study. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):1108. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06105-7>
14. Rubiano RSS, Martínez HJC. El desempeño académico como un comportamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Ciencia Latina*. 2024;8(2):5247-5263. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10941
15. Gutiérrez-Soriano, J, Fouilloux-Morales, M, Zamora-López, B, & Petra-Micu, I Opinión de estudiantes de medicina sobre el

- uso de un aula virtual asincrónica durante la COVID-19. FEM. 2023;26(2):83-88. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.262.1269>
16. Gómez LV, Rosales GS, Berrones SK, Berrones SC. Utilidad de las clases online en medicina de pregrado; percepción de los alumnos. RIEM. 2021;11(41):10-19. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21374>
 17. Arribalzaga EB, Jacovella PF. Enseñanza de cirugía por aula invertida en el grado de Medicina durante la pandemia de COVID-19. Estudio preliminar. FEM. 2022;25(2):85-93. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.252.1182>
 18. Boccalatte LA, Baez G, Pisula P, Richter V. Adaptación de la educación médica a la pandemia COVID-19: la experiencia de 1520 alumnos. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba. 2023;80(1):70-77. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v80.n1.32761>
 19. Holroyd KB, McDonough A, Chomba M, Asukile M, Chiwaya N, Vallejos G, Asmare S, Braun S, Chishimba L, Gebrewold MA, Luchembe M, Mulenga B, Mwamba J, Namangala C, Nassoro D, Peloso A, Yankae L, Zimba S, Berkowitz A, Saylor D. Evaluation of a flipped classroom approach to undergraduate neurology medical education in Zambia. J Neurol Sci. 2025; 11;475:123580. <http://doi.org/10.1016/j.jns.2025.123580>

ANEXO 1

Rúbrica de valoración de las etapas de la simulación clínica

Etapas	Nivel de valoración simulación clínica			
	ALTO	MEDIO	BAJO	
Diagnóstico clínico	El estudiante es capaz de diagnosticar y analizar el balance entre los beneficios y los riesgos de las pruebas y de los tratamientos	El estudiante diagnostica, pero no analiza el balance entre los beneficios y los riesgos de las pruebas y de los tratamientos	El estudiante no es capaz de diagnosticar y analizar el balance entre los beneficios y los riesgos de las pruebas y de los tratamientos	
	Observaciones de la etapa:			
Intervención	El estudiante es capaz de reconocer patrones de tratamiento, recoger datos relevantes y aplicar acciones familiares para la resolución del caso	El estudiante es capaz de reconocer patrones de tratamiento, recoger datos relevantes, pero no aplica acciones familiares para la resolución del caso	El estudiante no es capaz de reconocer patrones de tratamiento, recoger datos relevantes y aplicar acciones familiares para la resolución del caso	
	Observaciones de la etapa:			
Reflexión	ALTO	MEDIO	BAJO	
	El estudiante es capaz de describir objetiva y subjetivamente la experiencia en términos de quién, qué, cómo, cuándo y dónde, así como sentimientos, percepciones, pensamientos y admitir errores de juicio	El estudiante es capaz de describir subjetivamente la experiencia en términos de quién, qué, cómo, cuándo y dónde, así como sentimientos, percepciones, pensamientos, pero no es capaz de admitir errores de juicio	El estudiante no es capaz de describir objetiva y subjetivamente la experiencia en términos de quién, qué, cómo, cuándo y dónde, así como sentimientos, percepciones, pensamientos y admitir errores de juicio	
	Observaciones de la etapa:			

(Valencia, et al, 2019).

ANEXO 2

Cuestionario Factores que influyen en el desempeño académico

¿El contenido del programa académico es relevante para tu desarrollo profesional?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿Cómo influyó la clase en modalidad en línea, respecto a las clases presenciales?

Tuve mayor tiempo para estudiar otras materias	
Tuve menor tiempo para estudiar otras materias	
Fue indiferente el tiempo para estudiar otras materias	

¿Cómo consideras que fue tu aprendizaje de clases en modalidad en línea comparada a las clases presenciales?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿El profesor fue accesible para resolver dudas?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿El profesor fomentó un ambiente de aprendizaje participativo e interactivo en clase?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿La retroalimentación del profesor es útil para mejorar tu desempeño académico?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿El análisis de casos clínicos te ayuda a comprender mejor los conceptos teóricos?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿Consideras que los casos clínicos están bien diseñados para conectar la teoría con la práctica?

Sí	
----	--

No	
En ocasiones	

¿Con quién vives?

Familia	
Otros estudiantes	
Solo	

¿Trabajas aparte de estudiar?

Sí	
No	

¿En qué lugar acostumbras estudiar?

En casa solo	
En casa en equipo	
En la biblioteca	

¿Te conoces alguno de los siguientes diagnósticos? (Puedes seleccionar más de una opción)

Ninguno	
Migraña	
Depresión	
Ansiedad	

Enfermedad crónico degenerativa. ¿Cuál? _____

Otro. ¿Cuál? _____

¿Tuviste problemas de horario con otras materias para la conexión a la clase?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿Tuviste problemas de disponer de un dispositivo electrónico para la conexión a la clase?

Sí	
No	
En ocasiones	

¿Tuviste problemas de acceso de red para la conexión a la clase?

Sí	
No	
En ocasiones	