

Entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo

Virtual Learning Environments in Medical Students at the University San Gregorio de Portoviejo

Yoiler Batista Garcet^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7851-5763>

Lisette Beatriz Villavicencio Cedeño^{2,3} <https://orcid.org/0000-0001-8475-3947>

¹Universidad San Gregorio de Portoviejo, Carrera de medicina. Manabí, Ecuador.

²Universidad Nacional de Tumbes, Escuela de Posgrados. Tumbes, Perú.

³Unidad Educativa Cristo Rey. Manabí, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: yoilerb82@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Los entornos virtuales de aprendizaje constituyen herramientas relevantes para la transformación digital de la educación médica. Su incorporación favorece el acceso a recursos educativos, el aprendizaje autónomo, la interacción académica y el desarrollo de competencias digitales. Sin embargo, en el contexto latinoamericano son limitados los instrumentos validados que permitan evaluar, con rigor psicométrico, la percepción estudiantil sobre su uso en la formación médica.

Objetivo: Validar una escala de percepción estudiantil sobre el uso de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Métodos: Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva, transversal e instrumental durante el período académico 2025-2026. La población estuvo conformada por 985 estudiantes matriculados entre primero y décimo semestre de

la carrera de medicina. La muestra quedó integrada por 456 estudiantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se diseñó una escala tipo Likert, inicialmente compuesta por 24 ítems agrupados en cuatro dimensiones. La validez de contenido fue evaluada mediante juicio de 12 expertos y coeficiente V de Aiken. La validez de constructo se determinó mediante análisis factorial exploratorio y análisis factorial confirmatorio. La confiabilidad interna fue estimada mediante alfa de Cronbach, omega de McDonald y confiabilidad compuesta.

Resultados: La escala final quedó conformada por 20 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: acceso y usabilidad, calidad de contenidos, utilidad pedagógica y satisfacción estudiantil. El coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin fue de 0,962 y la prueba de esfericidad de Bartlett mostró significación estadística ($\chi^2 = 7124,58$; $p < 0,001$). El análisis factorial exploratorio explicó el 79,4 % de la varianza total. El análisis factorial confirmatorio mostró índices de ajuste adecuados: CFI = 0,976; TLI = 0,971; RMSEA = 0,055; SRMR = 0,041. La confiabilidad global del instrumento presentó un alfa de Cronbach de 0,981 y omega de McDonald de 0,982.

Conclusiones: La escala desarrollada mostró adecuados indicadores psicométricos de validez de contenido, validez de constructo, validez convergente, validez discriminante y confiabilidad interna. El instrumento constituye una herramienta útil para evaluar la percepción estudiantil sobre los entornos virtuales de aprendizaje y apoyar procesos de innovación educativa en la formación médica.

Palabras clave: educación médica; entornos virtuales de aprendizaje; percepción estudiantil; validación de escala.

ABSTRACT

Introduction: Virtual learning environments are relevant tools for the digital transformation of medical education. Their incorporation promotes access to educational resources, autonomous learning, academic interaction, and the development of digital competencies. However, in Latin American contexts, there are limited validated instruments to rigorously assess students' perceptions of their use in medical training.

Objective: To validate a student perception scale regarding the use of virtual learning environments among medical students at Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Methods: A quantitative, descriptive, cross-sectional, and instrumental study was conducted during the 2025 academic period. The population consisted of 985 students enrolled from the first to the tenth semester of the medical degree program. The sample included 456 students selected through non-probabilistic convenience sampling. A Likert-type scale initially composed of 24 items grouped into four dimensions was designed. Content validity was assessed by 12 experts using Aiken's V coefficient. Construct validity was determined through exploratory and confirmatory factor analyses. Internal reliability was estimated using Cronbach's alpha, McDonald's omega, and composite reliability.

Results: The final scale consisted of 20 items distributed into four dimensions: access and usability, content quality, pedagogical usefulness, and student satisfaction. The Kaiser-Meyer-Olkin coefficient was 0.962, and Bartlett's sphericity test showed statistical significance ($\chi^2=7124.58$; $p<0.001$). Exploratory factor analysis explained 79.4% of the total variance. Confirmatory factor analysis showed adequate fit indices: CFI=0.976; TLI=0.971; RMSEA=0.055; SRMR=0.041. Overall reliability showed a Cronbach's alpha of 0.981 and McDonald's omega of 0.982.

Conclusions: The developed scale showed adequate psychometric indicators of content validity, construct validity, convergent validity, discriminant validity, and internal reliability. The instrument constitutes a useful tool for assessing students' perceptions of virtual learning environments and supporting educational innovation processes in medical training.

Keywords: medical education; virtual learning environments; student perception; scale validation.

Recibido: 28/05/2026

Aceptado: 19/07/2026

Introducción

La educación médica contemporánea se encuentra inmersa en un proceso de transformación digital, que ha modificado las formas tradicionales de enseñar, aprender, evaluar y construir conocimiento. Las tecnologías de la información y la

comunicación (TIC) han dejado de ser recursos complementarios para convertirse en componentes estratégicos del currículo universitario, especialmente en las ciencias de la salud, donde la actualización permanente, el acceso a información científica y el desarrollo de competencias digitales resultan esenciales para la formación profesional.^(1,2)

Los entornos virtuales de aprendizaje se han consolidado como espacios digitales que integran recursos educativos, actividades interactivas, comunicación asincrónica, evaluación formativa y seguimiento académico. Plataformas como Moodle, Google Classroom, Canvas y otros sistemas de gestión del aprendizaje permiten organizar contenidos, facilitar la retroalimentación docente, y promover experiencias de aprendizaje más flexibles y centradas en el estudiante.^(3,4)

En educación médica, los entornos virtuales adquieren especial relevancia, porque permiten complementar actividades presenciales, fortalecer el razonamiento clínico, integrar materiales multimedia, favorecer el aprendizaje basado en problemas y apoyar la simulación de situaciones clínicas. Su valor no reside únicamente en la disponibilidad tecnológica, sino en la forma en que se articulan con los objetivos curriculares, las estrategias pedagógicas y las necesidades reales de los estudiantes.^(5,6)

La pandemia por COVID-19 aceleró la implementación de modalidades virtuales y evidenció la necesidad de evaluar críticamente la calidad de las experiencias educativas mediadas por tecnología. Aunque la virtualidad permitió garantizar la continuidad académica, también reveló brechas relacionadas con conectividad, preparación docente, alfabetización digital, sobrecarga académica y desigualdad en el acceso a dispositivos tecnológicos.^(7,8)

La percepción estudiantil constituye un indicador relevante para valorar la aceptación, utilidad y sostenibilidad de los entornos virtuales de aprendizaje. Desde modelos de aceptación tecnológica, como *Technology Acceptance Model* y *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, variables como utilidad percibida, facilidad de uso, satisfacción e intención de continuidad influyen en la apropiación de las herramientas digitales.^(9,10)

En el campo de la educación médica, la evaluación de la percepción estudiantil resulta útil para identificar fortalezas y debilidades de las plataformas virtuales, orientar procesos de mejora curricular y apoyar la toma de decisiones institucionales. Sin embargo, en América Latina aún son escasos los instrumentos validados específicamente en estudiantes de medicina, que permitan medir de forma contextualizada la experiencia con los entornos virtuales de aprendizaje.^(11,12)

La construcción y validación de instrumentos educativos requiere un proceso sistemático que incluya fundamentación teórica, definición del constructo, elaboración de ítems, juicio de expertos, pilotaje, análisis factorial, estimación de confiabilidad y evaluación de evidencias de validez.⁽¹³⁾ En este sentido, la validez no debe entenderse como una propiedad absoluta del instrumento, sino como la calidad de las inferencias que se realizan a partir de sus puntuaciones.^(14,16)

Estudios recientes han validado escalas orientadas a evaluar percepción estudiantil sobre herramientas digitales, competencia digital, aprendizaje remoto y rutas de aprendizaje en entornos virtuales. No obstante, persiste la necesidad de disponer de instrumentos adaptados al contexto ecuatoriano y dirigidos específicamente a estudiantes de medicina.^(16,17)

El objetivo de esta investigación fue validar una escala de percepción estudiantil sobre el uso de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Métodos

Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva, transversal e instrumental durante el período académico 2025-2026 en la carrera de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador.

La población estuvo conformada por 985 estudiantes matriculados entre primero y décimo semestre. La muestra quedó integrada por 456 estudiantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. El tamaño muestral resultó suficiente para los análisis psicométricos, porque superó el criterio mínimo de 10 participantes por ítem y alcanzó una razón de 22,8 estudiantes por cada ítem de la versión final del instrumento.

Se incluyeron estudiantes matriculados en la carrera de medicina que utilizaran plataformas virtuales institucionales y aceptaran participar mediante consentimiento informado. Fueron excluidos los formularios incompletos, y aquellos casos con respuestas inconsistentes o patrones de respuesta uniforme.

Diseño del instrumento

La escala fue denominada “Percepción estudiantil sobre entornos virtuales de aprendizaje en educación médica”. Su construcción se basó en revisión bibliográfica, análisis de instrumentos previos sobre educación virtual, modelos de aceptación tecnológica y experiencia académica de los investigadores.

Inicialmente, se elaboraron 24 ítems, distribuidos en cuatro dimensiones teóricas:

1. Acceso y usabilidad
2. Calidad de contenidos
3. Utilidad pedagógica
4. Satisfacción estudiantil

Las respuestas se estructuraron mediante escala tipo Likert de cinco opciones:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Las puntuaciones más altas indicaron una percepción más favorable sobre el uso de los entornos virtuales de aprendizaje.

Validez de contenido

La validez de contenido fue evaluada mediante juicio de expertos con experiencia en educación médica, tecnología educativa, metodología de la investigación y psicometría. Los expertos valoraron cada ítem según claridad, pertinencia, coherencia y suficiencia, mediante una escala ordinal de cuatro puntos.

Se calculó el coeficiente V de Aiken para cada criterio y dimensión.⁽¹⁸⁾ La precisión de los valores obtenidos se complementó con intervalos de confianza para la interpretación de la validez de contenido.⁽¹⁹⁾ Como resultado del proceso, se eliminaron cuatro ítems por redundancia conceptual y baja suficiencia semántica. Además, se reformularon siete ítems para mejorar precisión, claridad y comprensión.

Procedimiento de recolección de datos

La aplicación del instrumento se realizó mediante formulario digital. Antes de responder, los estudiantes recibieron información sobre los objetivos del estudio, voluntariedad de participación, confidencialidad de los datos y ausencia de consecuencias académicas derivadas de su decisión.

Análisis estadístico

Se realizó análisis descriptivo, mediante frecuencias absolutas, porcentajes, medias, desviaciones estándar, asimetría y curtosis. La discriminación de los ítems fue evaluada a través de correlación ítem-total corregida.

La muestra total fue dividida aleatoriamente en dos submuestras equivalentes. En la primera submuestra se realizó análisis factorial exploratorio; y en la segunda, análisis factorial confirmatorio.

La adecuación para el análisis factorial se evaluó mediante el coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin.⁽²⁰⁾ La suficiencia de las correlaciones entre ítems se comprobó mediante la prueba de esfericidad de Bartlett.⁽²¹⁾ Para el análisis factorial exploratorio se utilizó extracción por factorización de ejes principales y rotación oblimin, debido a la posible correlación entre dimensiones.⁽²²⁾ La selección de técnicas multivariadas se apoyó en criterios metodológicos ampliamente utilizados para análisis factorial y modelos de medición.⁽²³⁾

El análisis factorial confirmatorio se realizó mediante estimación robusta para variables ordinales. El ajuste del modelo se evaluó a través del índice de ajuste comparativo CFI (sus siglas en inglés), el índice de Tucker-Lewis (TLI, sus siglas en inglés), la raíz del error cuadrático medio de aproximación RMSEA y la raíz media cuadrática residual estandarizada SRMR (sus siglas en inglés). Los dos primeros índices valoraron el ajuste incremental del modelo, mientras que RMSEA y SRMR estimaron el grado de error o discrepancia entre el modelo propuesto y los datos

observados. Se consideraron aceptables valores de CFI y TLI $\geq 0,90$, así como RMSEA y SRMR $\leq 0,08$. La confiabilidad interna se estimó mediante alfa de Cronbach, omega de McDonald y confiabilidad compuesta.⁽²⁴⁾ La validez convergente se evaluó mediante varianza media extraída y la validez discriminante según el criterio de Fornell-Larcker.⁽²⁵⁾ De forma complementaria, se consideró la razón HTMT como evidencia adicional de validez discriminante.⁽²⁶⁾

El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Los datos fueron procesados mediante SPSS versión 27 y R versión 4.3.

En todo momento se respetó el anonimato de los participantes y los principios bioéticos establecidos en la Declaración de Helsinki. La investigación contó con autorización institucional respaldada en el proyecto de investigación “Estrategias didácticas para el desarrollo de habilidades en estudiantes de la carrera de medicina de la Universidad San Gregorio de Portoviejo”.

Resultados

La muestra estuvo conformada por 456 estudiantes de medicina, lo que representó el 46,29 % de la población total matriculada entre primero y décimo semestre. Predominó el sexo femenino, con 280 estudiantes, para el 61,4 %. La edad media fue de 22,8 años, con desviación estándar de 3,4. La mayor proporción de estudiantes perteneció a los primeros niveles de formación médica (tabla 1).

Tabla 1 - Características sociodemográficas y académicas de la muestra

Variable	Categoría	N	%
Sexo	Femenino	280	61,4
	Masculino	176	38,6
Edad	18-20 años	154	33,8
	21-23 años	197	43,2
	≥ 24 años	105	23,0
Nivel académico	Primero a cuarto semestre	214	46,9

	Quinto a séptimo semestre	148	32,5
	Octavo a décimo semestre	94	20,6

Validez de contenido

La evaluación por expertos mostró valores adecuados de V de Aiken en las cuatro dimensiones. Los valores globales oscilaron entre 0,91 y 0,96, lo que evidenció adecuada claridad, pertinencia, coherencia y suficiencia de los ítems. Después del análisis de expertos, se eliminaron cuatro ítems por redundancia conceptual y se reformularon siete para mejorar claridad y precisión (tabla 2).

Tabla 2 - Validez de contenido mediante V de Aiken según dimensiones⁽¹⁸⁾

Dimensión	Claridad	Pertinencia	Coherencia	Suficiencia	V global	IC 95 %
Acceso y usabilidad	0,90	0,92	0,91	0,90	0,91	0,82-0,97
Calidad de contenidos	0,93	0,95	0,94	0,93	0,94	0,87-0,98
Utilidad pedagógica	0,95	0,97	0,96	0,96	0,96	0,90-0,99
Satisfacción estudiantil	0,92	0,94	0,93	0,92	0,93	0,85-0,98

Análisis descriptivo de los ítems

Los ítems presentaron medias entre 3,98 y 4,48. Las desviaciones estándar oscilaron entre 0,51 y 0,78. Las correlaciones ítem-total corregidas fueron superiores a 0,50, lo que indicó adecuada contribución de cada ítem al constructo general. Asimismo, los valores de alfa, si se elimina el ítem, no evidenciaron incremento relevante de la confiabilidad global, por lo que se conservaron los 20 ítems de la versión final.

Evidencias factoriales de la escala

El coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin,⁽¹⁸⁾ alcanzó un valor de 0,962 y la prueba de esfericidad de Bartlett,⁽²¹⁾ fue significativa, lo que evidenció correlación suficiente entre los ítems para realizar el análisis factorial. El análisis factorial exploratorio

identificó una estructura de cuatro factores, con una varianza total explicada de 79,4 %. Las cargas factoriales oscilaron entre 0,76 y 0,91.

El análisis factorial confirmatorio respaldó la estructura tetradimensional propuesta. El modelo mostró adecuados índices de ajuste, con valores de CFI y TLI superiores a 0,90, y RMSEA y SRMR inferiores a 0,08 (tabla 3).

Tabla 3 - Evidencias factoriales de la escala

Indicador	Resultado
Kaiser-Meyer-Olkin	0,962
χ^2 de Bartlett	7124,58
Grados de libertad	190
Significación	$p < 0,001$
Número de factores retenidos	4
Varianza total explicada	79,4 %
Rango de cargas factoriales	0,76-0,91
χ^2/gl	1,70
CFI	0,976
TLI	0,971
RMSEA	0,055
IC 90 % RMSEA	0,044-0,065
SRMR	0,041

Nota: Método de extracción: factorización de ejes principales. Rotación: oblimin. El modelo confirmatorio incluyó cuatro dimensiones: acceso y usabilidad, calidad de contenidos, utilidad pedagógica y satisfacción estudiantil.

Confiabilidad, validez convergente y validez discriminante

La confiabilidad global de la escala fue elevada, con alfa de Cronbach de 0,981 y omega de McDonald de 0,982. Las dimensiones también mostraron valores adecuados de alfa de Cronbach, omega de McDonald y confiabilidad compuesta. Los valores de varianza media extraída fueron superiores a 0,50 en todas las dimensiones, lo que evidenció validez convergente.

La validez discriminante fue respaldada mediante el criterio de Fornell-Larcker. En todos los casos, la raíz cuadrada de la varianza media extraída fue superior a las correlaciones interfactoriales correspondientes (tabla 4).

Tabla 4 - Confiabilidad, validez convergente y discriminante de la escala

Dimensión	Ítems	Alfa de Cronbach	Omega de McDonald	Confiabilidad compuesta	AVE	√AVE
Acceso y usabilidad	4	0,934	0,936	0,935	0,783	0,885
Calidad de contenidos	6	0,972	0,973	0,973	0,857	0,926
Utilidad pedagógica	6	0,975	0,976	0,976	0,871	0,933
Satisfacción estudiantil	4	0,941	0,943	0,944	0,808	0,899
Escala global	20	0,981	0,982	-	-	-

Nota: AVE: varianza media extraída. Las correlaciones interfactoriales fueron: acceso-calidad = 0,620; acceso-utilidad = 0,580; acceso-satisfacción = 0,550; calidad-utilidad = 0,720; calidad-satisfacción = 0,680; utilidad-satisfacción = 0,740.

Percepción estudiantil y modelo predictivo de satisfacción

La dimensión con mayor puntuación fue utilidad pedagógica, seguida por calidad de contenidos y satisfacción estudiantil. La dimensión con menor media fue acceso y usabilidad, aunque mantuvo una interpretación alta. La escala global alcanzó una media de 4,29, lo que evidenció una percepción muy favorable de los estudiantes hacia los entornos virtuales de aprendizaje.

El modelo de regresión lineal múltiple mostró que acceso y usabilidad, calidad de contenidos y utilidad pedagógica explicaron el 66 % de la variabilidad de la satisfacción estudiantil. La utilidad pedagógica fue el predictor más fuerte de la satisfacción, seguido por la calidad de contenidos y del acceso y la usabilidad (tabla 5).

Tabla 5 - Percepción estudiantil y predictores de satisfacción

Dimensión / variable	Media	DE	Mínimo	Máximo	Interpretación	β estandarizado	p	VIF
Acceso y usabilidad	4,11	0,63	2,40	5,00	Alta	0,18	< 0,001	1,72
Calidad de contenidos	4,32	0,48	2,83	5,00	Muy alta	0,29	< 0,001	2,08
Utilidad pedagógica	4,41	0,52	2,67	5,00	Muy alta	0,43	< 0,001	2,21
Satisfacción estudiantil	4,28	0,56	2,50	5,00	Muy alta	-	-	-
Escala global	4,29	0,47	2,60	5,00	Muy alta	-	-	-

Nota: Modelo de regresión lineal múltiple para satisfacción estudiantil: R^2 ajustado = 0,66; $F = 294,7$; $p < 0,001$.

Discusión

Los resultados de esta investigación permitieron validar una escala para evaluar la percepción estudiantil sobre el uso de entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de medicina. La escala mostró adecuados indicadores de validez de contenido, validez de constructo, validez convergente, validez discriminante y confiabilidad interna, lo que respalda su aplicación en contextos universitarios de educación médica.⁽²⁷⁾

La validación de contenido mediante juicio de expertos mostró valores elevados de V de Aiken en todas las dimensiones. Esto indica que los ítems fueron considerados claros, pertinentes, coherentes y suficientes para medir la percepción estudiantil sobre los entornos virtuales de aprendizaje. Este hallazgo resulta relevante porque la construcción de instrumentos en educación médica requiere coherencia entre el constructo teórico, los objetivos del instrumento y el contenido de los ítems.⁽¹⁸⁾

La estructura factorial identificada estuvo conformada por cuatro dimensiones: acceso y usabilidad, calidad de contenidos, utilidad pedagógica y satisfacción estudiantil. Esta organización es coherente con modelos de aceptación tecnológica, que reconocen la facilidad de uso, la utilidad percibida, la calidad del sistema y la

satisfacción como elementos determinantes en la adopción de recursos digitales.^(9,10)

El coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin obtenido fue excelente, y la prueba de esfericidad de Bartlett resultó estadísticamente significativa. Ambos resultados respaldaron la pertinencia del análisis factorial exploratorio. La varianza explicada por los cuatro factores se elevó, lo cual sugiere que la escala capta de manera adecuada el constructo global de percepción estudiantil sobre entornos virtuales.

La dimensión utilidad pedagógica explicó el mayor porcentaje de varianza y obtuvo la media más alta. Este resultado indica que los estudiantes valoran, principalmente, el aporte de los entornos virtuales al aprendizaje, la comprensión de contenidos, la preparación académica y el desarrollo de competencias digitales.⁽⁶⁾ En educación médica este hallazgo tiene especial importancia, porque la formación profesional exige integrar contenidos biomédicos, clínicos, procedimentales y actitudinales de alta complejidad.^(1,3)

Los hallazgos coinciden con revisiones previas, que señalan que el aprendizaje electrónico en ciencias de la salud puede favorecer la flexibilidad, el acceso a materiales, la continuidad académica y el aprendizaje autónomo, siempre que exista adecuada planificación pedagógica.^(4,5) Regmi y Jones⁽⁶⁾ identificaron que los factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales condicionan la efectividad del aprendizaje virtual en ciencias de la salud.⁽⁵⁾

La dimensión calidad de contenidos presentó también una valoración muy alta. Este resultado sugiere que los estudiantes percibieron positivamente la claridad, organización y pertinencia de los materiales digitales utilizados. En educación médica no basta con digitalizar documentos; se requiere construir recursos orientados al logro de resultados de aprendizaje, con secuencia didáctica, retroalimentación y relación explícita con competencias profesionales.

La dimensión acceso y usabilidad presentó la media más baja, aunque dentro de una interpretación alta. Este resultado debe ser leído con cautela, porque puede señalar dificultades parciales relacionadas con conectividad, navegación, disponibilidad de recursos o experiencia de usuario. En contextos latinoamericanos, la brecha digital continúa siendo una condición que puede afectar la equidad educativa, incluso cuando los estudiantes manifiestan una percepción general favorable.^(7,11)

La satisfacción estudiantil mostró valores elevados y fue explicada, principalmente, por la utilidad pedagógica. Este hallazgo es coherente con *Technology Acceptance Model*, donde la utilidad percibida constituye un determinante central de la

aceptación tecnológica.⁽⁹⁾ Dicho de forma práctica: los estudiantes no se satisfacen con una plataforma porque “exista”, sino porque les ayuda a aprender. La plataforma bonita que no enseña es decoración digital; y la educación médica no está para decorar, sino para formar profesionales competentes.

El análisis factorial confirmatorio respaldó la estructura tetradimensional propuesta. Los índices de ajuste fueron adecuados, lo que refuerza la estabilidad del modelo. Esta evidencia fortalece el estudio, porque no se limita a explorar factores, sino que confirma la estructura teórica derivada de la revisión bibliográfica y del juicio de expertos.

La confiabilidad interna del instrumento fue elevada. El alfa de Cronbach global y el omega de McDonald fueron superiores a 0,98, mientras que las dimensiones superaron el valor de 0,90. Estos resultados indican alta consistencia interna; sin embargo, deben interpretarse con prudencia, porque valores excesivamente altos pueden sugerir redundancia entre ítems.⁽²⁴⁾ Por ello, futuras investigaciones podrían evaluar una versión abreviada de la escala sin comprometer su capacidad de medición.

La validez convergente fue respaldada por valores adecuados de varianza media extraída y confiabilidad compuesta. Asimismo, la validez discriminante se confirmó mediante el criterio de Fornell-Larcker.⁽²⁵⁾ Estos resultados aportan evidencia adicional sobre la calidad psicométrica del instrumento y permiten afirmar que las dimensiones, aunque relacionadas, miden aspectos diferenciables de la percepción estudiantil.

En comparación con investigaciones previas sobre percepción estudiantil frente a tecnologías educativas, la presente investigación aporta una escala contextualizada para estudiantes de medicina en Ecuador. El estudio de Saavedra-Ibaca y otros⁽¹⁷⁾ validó una escala sobre percepción del uso de rutas de aprendizaje en modalidad virtual en estudiantes de ciencias de la salud, con dimensiones relacionadas con acceso, contenido, utilidad y satisfacción. La presente investigación mantiene afinidad conceptual con esa estructura, pero amplía el enfoque hacia los entornos virtuales de aprendizaje como ecosistema educativo más amplio y específico para la formación médica.

Desde el punto de vista institucional, la escala podrá utilizarse para diagnosticar la calidad percibida de las plataformas virtuales, identificar necesidades de mejora y orientar procesos de innovación curricular. También puede ser útil para comparar experiencias entre semestres, asignaturas o cohortes, así como para evaluar el impacto de intervenciones pedagógicas digitales.

El estudio tiene limitaciones: en primer lugar, el diseño transversal impide evaluar cambios en la percepción estudiantil a lo largo del tiempo; en segundo lugar, el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia restringe la posibilidad de extrapolar los resultados a todos los estudiantes de medicina, por lo que los hallazgos deben interpretarse dentro del contexto institucional analizado; en tercer lugar, el uso de autoinforme puede estar influido por deseabilidad social o experiencias particulares con determinadas asignaturas. Finalmente, aunque se realizó análisis factorial confirmatorio, se recomienda replicar el instrumento en otras facultades de medicina para fortalecer la validez externa.

En futuras investigaciones se sugiere explorar la invariancia factorial según sexo, semestre académico, rendimiento académico y nivel de competencia digital. También sería pertinente analizar la relación entre percepción sobre entornos virtuales, desempeño académico, autorregulación del aprendizaje y satisfacción con la carrera.

Los resultados respaldan que la escala desarrollada posee evidencias psicométricas adecuadas para evaluar la percepción estudiantil sobre entornos virtuales de aprendizaje en educación médica. Su aplicación puede contribuir a una gestión más racional, evaluable y pedagógicamente fundamentada de la transformación digital universitaria.

Se concluye que la escala “Percepción estudiantil sobre entornos virtuales de aprendizaje en educación médica” evidenció propiedades psicométricas satisfactorias, con adecuada validez de contenido, validez de constructo, validez convergente, validez discriminante y confiabilidad interna. El instrumento quedó conformado por 20 ítems organizados en cuatro dimensiones: acceso y usabilidad, calidad de contenidos, utilidad pedagógica y satisfacción estudiantil.

Los resultados confirman que la escala constituye una herramienta válida y confiable para evaluar la percepción de los estudiantes de medicina sobre los entornos virtuales de aprendizaje. Además, la percepción favorable encontrada, especialmente en la dimensión utilidad pedagógica, sugiere que estos entornos pueden contribuir al fortalecimiento de las estrategias de enseñanza, la innovación educativa y la mejora de la calidad académica en educación médica.

Referencias bibliográficas

1. Delungahawatta T, Dunne SS, Hyde S, Halpenny L, McGrath D, O'Regan A, *et al.* Advances in e-learning in undergraduate clinical medicine: a systematic review. BMC Med Educ. 2022;22:711. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-022-03773-1>
2. Wang J, Wu J, Chen J, Wang J, Ding X, Zhu D, *et al.* Digital literacy across disciplines scale for medical students: development, validation, and analysis. BMC Med Educ. 2025;25:1131. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-025-07708-4>
3. Gamage SHPW, Ayres JR, Behrend MB. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning. Int J STEM Educ. 2022;9(1):9. DOI: <http://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>
4. Alqahtani MA, Alamri MM, Sayaf AM, Al-Rahmi WM. Investigating students' perceptions of online learning use as a digital tool for educational sustainability during the COVID-19 pandemic. Front Psychol. 2022;13:886272. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.886272>
5. Donkin R, Yule H, Fyfe T. Online case-based learning in medical education: a scoping review. BMC Med Educ. 2023;23:564. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-023-04520-w>
6. Regmi K, Jones L. A systematic review of the factors-enablers and barriers-affecting e-learning in health sciences education. BMC Med Educ. 2020;20(1):91. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-020-02007-6>
7. Peceño Capilla B, Lluch Molins L, Bonilla Pérez E, Bakit J, Cortés Pizarro N. Students' perception of digital tools used with online teaching methodologies in a pandemic context: a case study in Northern Chile. J Technol Sci Educ. 2022;12(3):596-610. DOI: <http://doi.org/10.3926/jotse.1692>
8. Ahmed MS, Soltani A, Zahra D, Allouch S, Al Saady RM, Nasr A, *et al.* Remote online learning reimagined: perceptions and experiences of medical students in a post-pandemic world. BMC Med Educ. 2025;25:215. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-025-06815-6>
9. Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Q. 1989;13(3):319-40. DOI: <http://doi.org/10.2307/249008>
10. Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD. User acceptance of information technology: toward a unified view. MIS Q. 2003;27(3):425-78. DOI: <http://doi.org/10.2307/30036540>

11. Enyoojo SF, Ijah CE, Etukudo EM, Usman IM, Ezeonuogu CS, Adaramati T, et al. Satisfaction and learning experience of students using online learning platforms for medical education. *BMC Med Educ.* 2024;24:1398. DOI: <http://doi.org/10.1186/s12909-024-06411-0>
12. Tzafilkou K, Perifanou M, Economides AA. Development and validation of students' digital competence scale. *Int J Educ Technol High Educ.* 2022;19(1):30. DOI: <http://doi.org/10.1186/s41239-022-00330-0>
13. Boateng GO, Neilands TB, Frongillo EA, Melgar-Quinonez HR, Young SL. Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. *Front Public Health.* 2018;6:149. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
14. DeVellis RF, Thorpe CT. Scale development: theory and applications. 5 ed. Thousand Oaks: SAGE Publications; 2021 [acceso 22/07/2024]. Disponible en: <https://collegepublishing.sagepub.com/products/scale-development-5-269114>
15. Stefana A, Damiani S, Granziol U, Provenzani U, Solmi M, Youngstrom EA, et al. Psychological, psychiatric, and behavioral sciences measurement scales: best practice guidelines for their development and validation. *Front Psychol.* 2025;15:1494261. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1494261>
16. Tzafilkou K, Perifanou M, Economides AA. Development and validation of a students' remote learning attitude scale in higher education. *Educ Inf Technol (Dordr).* 2021;26(6):7279-7305. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10639-021-10586-0>
17. Saavedra-Ibaca V, Sepúlveda-Martin S, Reyes-Castro M, Hechenleitner-Carvallo M, Córdova-León K, Sierra-Cisternas C. Diseño y validación de escala sobre percepción del uso de rutas de aprendizaje. *Investig Educ Med.* 2026;15(58):56-67. DOI: <http://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2026.58.25729>
18. Aiken LR. Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educ Psychol Meas.* 1985;45(1):131-42. DOI: <http://doi.org/10.1177/0013164485451012>
19. Penfield RD, Giacobbi PR Jr. Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2004;8(4):213-25. DOI: http://doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3
20. Kaiser HF. An index of factorial simplicity. *Psychometrika.* 1974;39(1):31-6. DOI: <http://doi.org/10.1007/BF02291575>

21. Bartlett MS. A note on the multiplying factors for various χ^2 approximations. J R Stat Soc Series B Methodol. 1954;16(2):296-8. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1954.tb00174.x>
22. Mikkonen K, Tomietto M, Watson R. Instrument development and psychometric testing in nursing education research. Nurse Educ Today. 2022;119:105603. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105603>
23. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. Multivariate data analysis. 8 ed. Hampshire: Cengage Learning; 2019.
24. Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. Int J Med Educ. 2011;2:53-5. DOI: <http://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
25. Fornell C, Larcker DF. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. J Mark Res. 1981;18(1):39-50. DOI: <http://doi.org/10.1177/002224378101800104>
26. Henseler J, Ringle CM, Sarstedt M. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. J Acad Mark Sci. 2015;43(1):115-35. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
27. Swan K, Speyer R, Scharitzer M, Farneti D, Brown T, Woisard V, Cordier R. Measuring what matters in healthcare: a practical guide to psychometric principles and instrument development. Front Psychol. 2023;14:1225850. DOI: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1225850>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.

Curación de datos: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.

Análisis formal: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.

Investigación: Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño y Yoiler Batista Garcet.

Metodología: Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño y Yoiler Batista Garcet.

Supervisión: Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño y Yoiler Batista Garcet.

Validación: Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño y Yoiler Batista Garcet.

Visualización: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.

Redacción-borrador original: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.

Redacción-revisión y edición: Yoiler Batista Garcet y Lissette Beatriz Villavicencio Cedeño.