EKSIGMA
Revista Ecuatoriana de Conocimiento Científico

Artículo de investigación

Evaluación de la calidad en uso de un Entorno Virtual de Aprendizaje basado en la ISO 25000

Evaluation of Quality in Use of a Virtual Learning Environment Based on ISO 25000

Karla Jamileth Cedeño Wheatley [1]
cedenojamileth163@gmail.com
[1] Universidad Internacional Iberoamericana, México, 24560

Citación: Cedeño, K. & Reina-Guaña, E. (2025). Evaluación de la calidad en uso de un Entorno Virtual de Aprendizaje basado en la ISO 25000. *EKSIGMA*. 1(3). 4-20. https://eksigma.com/index.php/principal/article/view/2

Recibido: *15 mayo 2025*
Aceptado: *26 junio 2025*
Publicado: *15 septiembre 2025*

EKSIGMA
ISSN: 3121-2689

Correspondencia:
cedenojamileth163@gmail.com

Copyright © 2025. Los autores conservan los derechos de autor y los derechos de publicación. Asimismo, otorgan a EKSIGMA el derecho no exclusivo de primera publicación. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Resumen: Este estudio evaluó la calidad en uso del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) institucional del Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, aplicando métricas de la norma ISO/IEC 25022. El objetivo fue diagnosticar la efectividad, eficiencia y satisfacción percibidas por los estudiantes en el uso de la plataforma Moodle. La metodología adoptó un diseño mixto con predominio cuantitativo, combinando cuestionarios SUS a 14 estudiantes y observación directa de tareas críticas. Los resultados evidenciaron que las tareas simples, como visualizar videos y responder foros, obtuvieron mejores niveles de efectividad y eficiencia, mientras que tareas complejas, como cargar actividades o resolver cuestionarios, presentaron mayores dificultades en tiempo de ejecución y frecuencia de error. Sin embargo, la satisfacción global alcanzó un nivel "muy satisfactorio", reflejando aceptación positiva del sistema. El cálculo ponderado final (7,24/10) clasificó la calidad en uso del EVA como "satisfactorio". Se concluye que, aunque el EVA cumple los requisitos mínimos de calidad, es necesario optimizar procesos de mayor complejidad para incrementar eficiencia y efectividad. Se recomienda realizar evaluaciones periódicas y rediseñar flujos operativos como trabajo futuro.

Palabras clave: Calidad en uso; ISO/IEC 25022; Entorno Virtual de Aprendizaje; Eficiencia; Satisfacción

Abstract: *This study evaluated the quality in use of the Virtual Learning Environment (VLE) at the Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, applying ISO/IEC 25022 metrics. The objective was to assess effectiveness, efficiency, and satisfaction perceived by students using the Moodle platform. A mixed-method approach with quantitative predominance was adopted, including SUS questionnaires answered by 14 students and direct observation of critical tasks. Results showed that simple tasks, such as viewing videos and posting in forums, achieved higher effectiveness and efficiency, while complex tasks, such as uploading files or completing quizzes, revealed lower performance in time and error frequency. Nevertheless, overall satisfaction reached a "very satisfactory" level, indicating positive user perception. The weighted final score (7.24/10) classified the VLE's quality in use as "satisfactory." It is concluded that although the VLE meets minimum quality requirements, improving complex processes is necessary to enhance efficiency and effectiveness. Future work includes periodic evaluations and redesign of operational flows.*

Keywords: *Quality in use; ISO/IEC 25022; Virtual Learning Environment; Efficiency; Satisfaction*

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías digitales en la educación ha transformado profundamente las modalidades de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo la adopción de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que permiten la interacción entre docentes y estudiantes sin limitaciones temporales o geográficas (Mera & García, 2024). Estos entornos, diseñados para facilitar la gestión de contenidos y actividades, han demostrado su potencial en modalidades como el b-learning; sin embargo, la calidad en su uso continúa siendo un desafío para garantizar que la experiencia educativa cumpla con estándares académicos y expectativas de los usuarios.

La calidad en uso, entendida como la percepción del usuario respecto a la efectividad, eficiencia y satisfacción obtenidas durante la interacción con un software, ha sido abordada por la familia de normas ISO/IEC 25000, y particularmente por la ISO/IEC 25022, que define métricas específicas para su evaluación (Chiong, 2013; Werewka, 2015). Estudios previos en distintos contextos evidencian que la aplicación de este marco normativo permite identificar fortalezas y debilidades en sistemas educativos digitales, aportando criterios técnicos para su optimización (Covella, 2005; Burgos & Huanca, 2023). No obstante, la mayoría de estas investigaciones se han realizado en instituciones fuera de Ecuador o con enfoques limitados a la calidad del producto software, sin considerar de forma integral la calidad en uso en contextos educativos locales.

En el caso ecuatoriano, aunque se reconoce la relevancia de los EVA para la gestión académica, existe un vacío de conocimiento relacionado con evaluaciones sistemáticas de calidad en uso que integren métricas de efectividad, eficiencia y satisfacción desde la perspectiva de los estudiantes (Urdiales et al., 2020). Este vacío se evidencia a grandes rasgos, ya que la variabilidad en las percepciones y experiencias de los usuarios, junto con la adaptación de estándares internacionales a realidades institucionales específicas, puede influir de manera significativa en los resultados de aprendizaje y en la continuidad del uso de estas plataformas (Guanotuña et al., 2024).

El Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, emplea la plataforma Moodle como núcleo de su EVA institucional. Aunque su implementación ha permitido optimizar la distribución de contenidos y actividades académicas, hasta el momento no se ha documentado una evaluación formal basada en la ISO/IEC 25022 que determine el grado de calidad en uso desde la experiencia del estudiante. Esto representa una oportunidad y una necesidad urgente de generar evidencia que no solo identifique áreas de mejora técnica, sino que también fortalezca la toma de

decisiones institucionales orientadas a la mejora continua de la experiencia educativa digital.

En este contexto, el presente estudio se propone evaluar la calidad en uso del EVA institucional mediante la aplicación de métricas establecidas por la ISO/IEC 25022, con un enfoque que vincula estándares internacionales con las particularidades del sector de educación superior en Ecuador. Esta evaluación no solo permitirá establecer un diagnóstico preciso, sino también generar recomendaciones aplicables para optimizar la plataforma y contribuir al avance del conocimiento sobre la calidad en uso de los EVA en entornos educativos latinoamericanos.

2. MÉTODOS

2.1. Enfoque metodológico

El estudio adoptó un diseño mixto con predominio cuantitativo, dado que el objetivo principal fue medir la calidad en uso del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) institucional, complementando estos datos con observación directa para interpretar los resultados en su entorno real de uso. El marco metodológico se sustentó en las normas ISO/IEC 25000 (SQuaRE), que proporciona lineamientos para la especificación de requisitos, medición y evaluación de la calidad de software (ISO/IEC 25000, 2014). Es así como, la norma ISO/IEC 25022 definió las métricas específicas para evaluar la efectividad, eficiencia y satisfacción, con sus fórmulas, condiciones y criterios de interpretación (ISO/IEC 25022, 2016). Para la organización del proceso de evaluación se siguió la ISO/IEC 25040, que garantiza la trazabilidad entre objetivos, métodos y resultados (ISO/IEC 25040, 2011). Este enfoque responde a la necesidad de capturar tanto el rendimiento objetivo del sistema al ejecutar tareas como la percepción subjetiva de los usuarios, estrategia respaldada por evaluaciones previas de EVA en entornos educativos (Reina et al., 2019; Cuascota & Villacís, 2020).

2.2. Población y muestra

La muestra estuvo determinada por los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Ensamblaje y Mantenimiento de Equipos de Cómputo del Instituto Superior Tecnológico Luis Tello. Se seleccionó una muestra de 14 estudiantes, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, adecuado para estudios exploratorios donde se prioriza la disponibilidad de participantes y la experiencia previa en el uso de la plataforma (Miles et al., 2014). Los estudiantes seleccionados, respondieron el cuestionario de satisfacción y uno de ellos intervino en el proceso de

observación directa, para la ejecución de las tareas. El estudiante fue seleccionado por su experiencia nivel medio con la plataforma Moodle siguiendo el enfoque de Yin (2018). Esta combinación permitió obtener una visión amplia de las percepciones de los usuarios y así poder realizar un análisis detallado del desempeño en las tareas prioritarias.

2.3. Instrumentos

Para medir la calidad en uso se adaptaron las métricas propuestas por la ISO/IEC 25022. En la característica efectividad se aplicaron las métricas "efectividad de la tarea" y "frecuencia de error", evaluando la proporción de objetivos cumplidos y el número de errores por tarea. En eficiencia se midieron "tiempo de la tarea", "eficiencia de la tarea" y "productividad económica", relacionando recursos y tiempo con el cumplimiento de objetivos. En satisfacción se utilizaron las métricas "nivel de satisfacción", "uso discrecional de funciones" y "porcentaje de quejas de los usuarios" (ISO/IEC 25022, 2016). La medición de la satisfacción se realizó con el cuestionario *System Usability Scale* (SUS), ampliamente validado en sistemas interactivos, compuesto por diez ítems con escala Likert de cinco puntos (Purwani & farhah, 2024; Cárdenas-García et al., 2023). Se diseñó además una guía de observación estructurada para registrar tiempos de ejecución, errores y uso discrecional de funciones (Mojadeddi & Rosenberg, 2024). La adaptación de estos instrumentos fue validada por tres expertos en ingeniería de software y entornos virtuales de aprendizaje con base en Ibarra-Piza et al. (2018), cada uno con más de cinco años de experiencia en evaluación de sistemas educativos y certificaciones relacionadas con normas de calidad de software. Para la validación, se empleó el procedimiento propuesto por Pastor (2018) y Ventura-León (2022) para calcular el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC), el cual consiste en solicitar a los jueces que califiquen cada ítem de acuerdo con su relevancia, claridad y coherencia respecto al objetivo de medición, utilizando una escala ordinal de 1 (no pertinente) a 5 (muy pertinente). Las puntuaciones otorgadas se procesaron mediante la fórmula de Aiken (Ventura-León, 2022), que ajusta los valores según el número de jueces y el rango de la escala utilizada, obteniéndose así un coeficiente para cada ítem. Posteriormente, se calculó el promedio de los coeficientes de todos los ítems para obtener un valor global, que en este caso fue de 0,92. Este resultado se considera alto, ya que supera ampliamente el umbral de aceptabilidad de 0,80 recomendado en la literatura para instrumentos de medición social y educativa (Pastor, 2018; Ventura-León, 2022). Durante el proceso, los jueces también realizaron observaciones cualitativas, las cuales sirvieron para ajustar la

redacción de dos ítems que presentaban ambigüedad léxica, mejorando así la precisión del cuestionario antes de su aplicación definitiva.

2.4. Procedimientos

La evaluación de la calidad en uso del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) se realizó siguiendo las directrices establecidas en la norma ISO/IEC 25022 para la medición de características de calidad en uso y en la ISO/IEC 25040 para el proceso de evaluación.

El procedimiento se estructuró en tres fases:

- Identificación de características y métricas.
- Obtención de datos mediante pruebas y cuestionarios.
- Cálculo, ponderación e interpretación de resultados.

Características y métricas evaluadas

La norma ISO/IEC 25022 establece que la calidad en uso se compone de características medibles mediante métricas específicas, como se indica en la Tabla 1. En este estudio se evaluaron tres: efectividad, eficiencia y satisfacción, cada una con sus métricas asociadas.

Tabla 1 – Características y métricas según ISO/IEC 25022

Característica	Definición según ISO/IEC 25022	Métricas aplicadas	Descripción de la métrica	Fórmula
Efectividad	Exactitud y completitud con la que los usuarios logran objetivos específicos.	Efectividad de la tarea	Porcentaje de objetivos alcanzados en relación a los propuestos.	Ntareas completadas/ Ntareas asignadasX×100
		Frecuencia de error	Número de errores cometidos respecto al total de pasos de la tarea.	Nerrores/Npasos totales ×100
Eficiencia	Recursos empleados en relación con la exactitud y completitud con que los usuarios alcanzan objetivos.	Tiempo de la tarea	Tiempo real de ejecución comparado con el tiempo de referencia.	∑Ti/n
		Eficiencia de la tarea	Relación entre tareas efectivas y tiempo invertido.	Ntareas efectivas /Tiempo total
		Productividad económica	Relación entre tareas efectivas y costo/recursos empleados.	Ntareas efectivas/Costo Total
Satisfacción	Grado en que las expectativas y necesidades del usuario son satisfechas.	Nivel de satisfacción	Puntuación obtenida mediante cuestionario SUS.	∑Puntuaciones/n
		Uso discrecional de funciones	Porcentaje de funciones utilizadas libremente por el usuario.	Nfunciones usadas/Nfunciones disponibles X100
		Porcentaje de quejas	Porcentaje de observaciones o quejas registradas.	Nquejas/Nusuarios X100

Nota: Elaborado a partir de la ISO/IEC 25022 (2016)

2.5. Análisis de datos

El cálculo de cada métrica se realizó siguiendo las fórmulas y criterios de la ISO/IEC 25022, obteniendo valores promedios y ponderados para cada métrica. Estos resultados se clasificaron conforme a los niveles de puntuación de la ISO/IEC 25040, como se presentan en la Tabla 2. El procesamiento se realizó en hojas de cálculo con verificación cruzada de los cálculos, asegurando consistencia y trazabilidad de los resultados.

Tabla 2 - Niveles de puntuación para las medidas de calidad en uso del EVA

Valor de medición	Nivel de puntuación	Grado de satisfacción
7,90 – 10	Cumple con los requisitos	Muy satisfactorio
4,90 – 7,89	Aceptable	Satisfactorio
1,90 – 4,89	Mínimamente aceptable	Poco satisfactorio
0 – 1,89	Inaceptable	No satisfactorio

Nota: Adaptado de ISO/IEC 25040 (2011)

Las ponderaciones se definieron como ilustra la Tabla 3 considerando la importancia relativa de cada característica en la experiencia del usuario y siguiendo la metodología recomendada en ISO/IEC 25040. El valor global se calculó multiplicando el promedio obtenido en cada característica por su ponderación y sumando los resultados.

Tabla 3 – Ponderación aplicada para el cálculo global

Característica	Ponderación (%)	Justificación
Eficiencia	50 %	Impacta directamente en la productividad del usuario y el uso óptimo de recursos.
Satisfacción	30 %	Alta relevancia en la aceptación y uso continuado del sistema.
Efectividad	20 %	Fundamental para la consecución de objetivos, pero con menor peso que el rendimiento general.

Nota: Adaptado de ISO/IEC 25040 (2011)

2.6. Consideraciones técnicas

Las funcionalidades evaluadas fueron seleccionadas junto con la Unidad de TIC del Instituto Superior Tecnológico Luis Tello, priorizando aquellas más representativas según su frecuencia de uso y su impacto en el proceso de aprendizaje y su relevancia para medir la calidad en uso desde la perspectiva del estudiante: cargar una actividad tipo tarea, realizar un cuestionario, visualizar un video y responder un foro. Cada una

de estas funcionalidades se ejecutó siguiendo un protocolo estandarizado como indica Martínez et al. (2022) para garantizar la comparabilidad de los resultados entre participantes y tareas, tal como se menciona en la Tabla 4. El levantamiento de datos se efectuó en condiciones reales de uso, sin intervenciones externas que pudieran alterar el desempeño natural de la plataforma.

Tabla 4 - Requerimientos funcionales evaluados en el EVA institucional

Requerimiento funcional	Actividades/Tareas
Cargar una actividad tipo tarea	Hacer clic en el botón "Agregar entrega"; insertar un enlace que contiene la tarea; guardar los cambios.
Realizar un cuestionario	Ingresar al cuestionario; contestar las preguntas; avanzar en las preguntas (18 en total); finalizar el intento.
Visualizar un video	Ingresar a la URL del video; ejecutar y pausar el video.
Responder un foro	Ingresar al foro; agregar una entrada en el foro.

Nota: Elaborado a partir de la ISO/IEC 25022 (2016) y la observación directa en el EVA.

2.7. Consideraciones éticas

Todos los participantes otorgaron consentimiento informado antes de su participación. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recolectados, en cumplimiento con los principios éticos de la investigación educativa. El protocolo fue aprobado por el comité académico del Instituto Superior Tecnológico Luis Tello (Código de aprobación: ISTLT-2024-ICT).

3. RESULTADOS

3.1. Evaluación de la Efectividad

Los resultados de la medición de la efectividad como se visualiza en la Tabla 5 revelan un patrón claro con respect a las tareas más simples y directas tienden a alcanzar mejores valores tanto en efectividad como en menor frecuencia de errores, mientras que las actividades que implican múltiples pasos o un mayor grado de interacción presentan más dificultades. Se observa que "visualizar video" y "responder foro" destacan por su facilidad de ejecución, mientras que "cargar tarea" concentra la puntuación más baja en frecuencia de error.

Tabla 5 - Resultados de efectividad por requerimiento funcional

Requerimiento funcional	Efectividad de la tarea	Frecuencia de error	Grado de satisfacción
Cargar tarea	5,00	3,33	Poco satisfactorio
Realizar cuestionario	6,67	7,50	Satisfactorio
Visualizar video	5,00	10,00	Satisfactorio
Responder foro	10,00	5,00	Satisfactorio
Promedio	6,67	6,46	Satisfactorio

Nota: Elaborado a partir de la ISO/IEC 25022 (2016) y la observación directa en el EVA.

La tabla 5 muestra que las tareas simples obtienen mejores resultados globales, con un promedio general de 6,57, clasificado como "satisfactorio". Sin embargo, se identifican áreas críticas como "cargar tarea", que registra un bajo desempeño en frecuencia de error, lo que podría deberse a la complejidad de los pasos requeridos o a problemas de usabilidad en esa función específica.

3.2. Evaluación de la Eficiencia

En la evaluación de la eficiencia se repite un patrón similar al observado en efectividad como se ilustra en la Tabla 6 las actividades simples obtienen los valores más altos, especialmente en las métricas de tiempo y eficiencia de la tarea. Sin embargo, a diferencia de la efectividad, aquí se evidencia una discrepancia notable: aunque la productividad económica es máxima en todas las tareas, el tiempo de ejecución en actividades complejas, como "cargar tarea" y "realizar cuestionario", presenta los valores mínimos.

Tabla 6 - Resultados de la efectividad por requerimiento funcional

Requerimiento funcional	Tiempo de la Tarea	Eficiencia de la Tarea	Productividad Económica	Grado de satisfacción
Cargar tarea	0,00	5,00	10,00	Poco satisfactorio
Realizar cuestionario	0,00	1,18	10,00	Poco satisfactorio
Visualizar video	10,00	10,00	10,00	Muy satisfactorio
Responder foro	10,00	2,50	10,00	Satisfactorio
Promedio	5,00	4,67	10,00	Satisfactorio

Nota: Elaboración propia con base en datos de evaluación ISO/IEC 25022 (2016)

La tabla 6 muestra que, aunque el EVA optimiza los recursos y mantiene una alta productividad económica, la gestión del tiempo en tareas complejas es un área de mejora evidente. Este comportamiento refuerza la necesidad de rediseñar procesos para reducir la duración y mejorar la eficiencia en actividades críticas como cuestionarios y carga de archivos.

3.3. Evaluación de la Satisfacción

En la característica de satisfacción, el patrón cambia totalmente ya que todas las métricas como se observa en la Tabla 7 obtienen valores dentro del rango "muy satisfactorio". Esto sugiere que, independientemente de las limitaciones detectadas en tiempo o errores, la percepción de los usuarios sobre la utilidad y facilidad de uso del EVA es aceptada.

Tabla 7 - Resultados de la satisfacción por requerimiento funcional

Métrica	Valor obtenido	Grado de satisfacción
Nivel de satisfacción	7,93	Muy satisfactorio
Uso discrecional de funciones	10,00	Muy satisfactorio
Porcentaje de quejas	8,60	Muy satisfactorio
Promedio	8,84	Muy satisfactorio

Nota: Elaboración propia con base en datos de evaluación ISO/IEC 25022 (2016)

La tabla 7 indica que los usuarios aprovechan las funciones del sistema más allá de lo estrictamente necesario y presentan pocas quejas, lo que refuerza la idea de que el EVA resulta intuitivo y útil, incluso en tareas más complejas.

3.4. Cálculo global de la calidad en uso

Para determinar la calidad en uso global del EVA se integraron las tres características evaluadas: efectividad, eficiencia y satisfacció, aplicando las ponderaciones definidas en la sección de Procedimientos. El cálculo consistió en tomar los promedios obtenidos para cada característica, ya presentados en las Tablas 5, 6 y 7 y multiplicarlos por la ponderación correspondiente: eficiencia con un 50 %, satisfacción con un 30 % y efectividad con un 20 %. Posteriormente, las puntuaciones resultantes se sumaron para obtener el valor global, el cual fue interpretado siguiendo la escala de clasificación establecida en la Tabla 2 de Procedimientos, que permite determinar si el sistema es muy satisfactorio, satisfactorio, poco satisfactorio o no satisfactorio. Como resultado se presenta el análisis en la Tabla 8.

Tabla 8 - Resultados de la satisfacción por requerimiento funcional

Característica	Promedio obtenido	Ponderación (%)	Puntuación ponderada
Eficiencia	6,56	50	3,28
Satisfacción	8,84	30	2,65
Efectividad	6,57	20	1,31
Total	N/A	100	7,24

Nota: Elaboración propia a partir de los cálculos realizados

La Tabla 8 presenta el cálculo global de la calidad en uso del EVA considerando las tres características evaluadas: eficiencia, satisfacción y efectividad. Para cada una se muestra el promedio obtenido y su correspondiente ponderación, que responde a la importancia relativa asignada en la metodología (eficiencia: 50 %, satisfacción: 30 %, efectividad: 20 %). El valor final global (7,24) es la suma de las puntuaciones ponderadas y representa el nivel de calidad en uso del EVA evaluado. Por ultimo, de acuerdo con la escala adoptada en la Tabla 2, este puntaje corresponde a un nivel “Satisfactorio”.

4. DISCUSIÓN

En primer lugar, los resultados de la eficiencia revelaron que, aunque la productividad económica alcanzó el valor máximo en todas las tareas evaluadas, los tiempos de ejecución y la eficiencia de la tarea fueron más bajos en actividades de mayor complejidad como "cargar tarea" y "realizar cuestionario". De acuerdo con la ISO/IEC 25022 (2016), la eficiencia se entiende como la relación entre los recursos empleados y la precisión y completitud con la que los usuarios alcanzan sus metas, por lo que un mayor tiempo de ejecución impacta negativamente en este indicador. Este comportamiento coincide con lo planteado por Covella (2005) y Werewka (2015), quienes afirman que la complejidad de la interfaz y el número de pasos operativos son factores determinantes en la eficiencia. Además, Chiong (2013) y Cuascota & Villacís (2020) sostienen que, en entornos virtuales, los flujos de interacción deben simplificarse para evitar pérdida de tiempo y minimizar la carga cognitiva del usuario. Así, la combinación de procesos extensos y una navegación menos intuitiva en ciertas funciones explicaría los valores obtenidos, en línea con lo que la ISO/IEC 25040 (2011) indica sobre la importancia de evaluar el contexto de uso en la medición de este atributo.

En segundo lugar, los hallazgos sobre la efectividad mostraron que las tareas simples como "visualizar video" y "responder foro" lograron mayores niveles de éxito y menor frecuencia de errores, mientras que "cargar tarea" presentó los valores más bajos. Según la ISO/IEC 25022 (2016), la efectividad se mide por el grado en que los usuarios logran sus objetivos con precisión y completitud, criterio que Quijosaca (2017) y González et al. (2020) asocian directamente con la previsibilidad de las acciones y la simplicidad en los procesos. Las funciones con menor puntuación en esta característica suelen requerir más pasos y mayor atención sostenida, lo que incrementa la probabilidad de cometer errores. En consonancia, Chiong (2013) y Patiño y Reina (2018) destacan que el diseño de tareas críticas debe optimizarse reduciendo interacciones innecesarias y proporcionando instrucciones claras, lo cual coincide plenamente con las áreas de mejora detectadas en esta investigación.

Por otra parte, la satisfacción se mantuvo en niveles "muy satisfactorios" en todas las métricas evaluadas, lo que evidencia una percepción positiva global del sistema. La ISO/IEC 25022 (2016) la define como el grado en que las expectativas de los usuarios son cubiertas en términos de facilidad de uso, utilidad y agrado. Este resultado se

alinea con lo observado por Patiño & Reina (2018) y Burgos & Huanca (2023), quienes explican que la satisfacción puede sostenerse incluso si existen debilidades en eficiencia o efectividad, siempre que el sistema genere confianza y reduzca la frustración. Asimismo, Cuascota & Villacís (2020) sostienen que la necesidad de funcionalidades adicionales y el uso discrecional de estas potencian el compromiso del usuario, lo cual se refleja en la baja frecuencia de quejas y en la valoración positiva del EVA, aun en tareas más complejas.

Finalmente, el cálculo global de calidad en uso, determinado según la ponderación establecida en la metodología de la ISO/IEC 25040 (2011), arrojó un valor de 7,24, clasificado como "satisfactorio" en la escala utilizada. Este valor sugiere que el EVA cumple con los requisitos mínimos establecidos, pero aún presenta un margen de mejora, particularmente en aquellas funciones que afectan la eficiencia y efectividad. En este sentido, los planteamientos de González et al. (2020) y Cuascota y Villacís (2020) refuerzan la idea de que las métricas globales deben complementarse con un análisis detallado de las áreas críticas, ya que su optimización puede generar un impacto significativo en la experiencia general del usuario.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la evaluación del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) evidencian que, si bien las métricas de satisfacción alcanzaron niveles "muy satisfactorios", las características de eficiencia y efectividad presentaron variaciones asociadas a la complejidad de las tareas. Actividades simples como "visualizar video" y "responder foro" lograron puntajes altos en éxito de ejecución y bajo índice de error, mientras que tareas como "cargar tarea" y "realizar cuestionario" mostraron menores valores en tiempo y precisión, lo que impacta directamente en su rendimiento global. El valor ponderado final de calidad en uso fue de 7,24, clasificado como "satisfactorio" según la escala adoptada.

Estos resultados, de acuerdo con lo establecido en las normas ISO/IEC 25022 e ISO/IEC 25040, confirman que el EVA cumple con los requisitos mínimos de calidad en uso, pero presenta áreas críticas relacionadas con la optimización de procesos y la reducción de pasos operativos en funciones clave. La literatura revisada (Covella, 2005; Chiong, 2013; Cuascota & Villacís, 2020) respalda la importancia de mejorar la eficiencia y efectividad sin comprometer la percepción positiva de los usuarios, que constituye una fortaleza del sistema.

En este sentido, se recomienda priorizar intervenciones en el diseño y flujo de tareas complejas, manteniendo las características que favorecen la satisfacción y el uso discrecional de funciones. Asimismo, se sugiere continuar con evaluaciones periódicas que integren métricas de calidad en uso y pruebas de usabilidad para garantizar la mejora continua del sistema, fomentando un entorno de aprendizaje más accesible, eficiente y efectivo.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de ninguna naturaleza en la presente investigación.

REFERENCIAS

Burgos, L., & Huanca, F. (2023). Quality in Use Evaluation Model Based on ISO/IEC 25022 for Human Talent Management Information Systems. In: Silhavy, R., Silhavy, P. (eds) Software Engineering Research in System Science. CSOC 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 722. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35311-6_76

Cárdenas-García, Á., Pinedo, L., García-Castro, J., & Torres-Delgado, W. (2023). Evaluación de la calidad en uso de un sistema transaccional de ventas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, *17*(3). https://rcci.uci.cu/?journal=rcci&page=article&op=view&path%5B%5D=2425&path%5B%5D=0

Chiong, R. (2013). *Quality in use of software: An introduction to ISO/IEC 25010 and 25022*. Springer.

Covella, G. (2005). Evaluación de la calidad en uso de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, *36*(1), 1–10.

Cuascota, M., & Villacís, M. (2020). Evaluación de la usabilidad en plataformas de e-learning. *Revista Tecnológica-ESPOL*, *33*(1), 45–55. https://doi.org/10.37815/rte.v33n1.1005

Fenny Purwani, & fatikah aulia farhah. (2024). USABILITY TESTING ANALYSIS ON PROFESSIONAL SOCIAL MEDIA USING THE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) METHOD. *JURNAL PERANGKAT LUNAK*, *6*(3), 392-399. https://doi.org/10.32520/jupel.v6i3.3426

Guanotuña, G., Torres, G., Vásconez, E., Mera, G, Monta, S., Cueva, M., & Lagla, M. (2024). Evaluación de la Calidad en la Educación Superior Ecuatoriana: Un Modelo de Indicadores de Estándares. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica* , *4*(2), 2220–2246. https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.360

Ibarra-Piza, S., Segredo-santamaría, S., JUAREZ-HERNANDEZ, L. G., & TOBON, S. (2018). Estudio de validez de contenido y confiabilidad de un instrumento para evaluar la metodología socioformativa en el diseño de cursos. *Revista espacios*, *39*(53).

Martínez, P., Vergara, J., Pino, J., & Ibañez, I. (2022). Evaluación Heurística de Usabilidad en Plataforma Educativa: Heuristic Evaluation of Usability in Educational Platform. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, *9*(1), 27-35. https://doi.org/10.32671/terc.v9i1.232

Mera, I. E. Z., & García, L. C. (2024). Impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje y la enseñanza en entornos educativos. *Revista Qualitas*, *28*(28), 054-068. https://doi.org/10.55867/qual28.04

Miles, M., Huberman, A., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.

Mojadeddi, Z., & Rosenberg, J. (2024). Automated transcription of interviews in qualitative research using artificial intelligence: a simple guide. J Surg Res Prac, 5, 1-6. https://doi.org/10.46889/JSRP.2024/5204

Organización Internacional de Normalización/ Comisión Electrotécnica Internacional. (2014). *Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) (ISO/IEC 25000).* https://www.iso.org/standard/64764.html

Organización Internacional de Normalización/ Comisión Electrotécnica Internacional. (2008). *Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Data quality model (ISO/IEC 25012).* https://www.iso.org/standard/64764.html

Organización Internacional de Normalización/ Comisión Electrotécnica Internacional. (2016). *Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — Measurement of quality in use (SQuaRE) (ISO/IEC 25022).* https://www.iso.org/standard/35746.html

Organización Internacional de Normalización/ Comisión Electrotécnica Internacional. (2011). *Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) (SQuaRE) (ISO/IEC 25040).* https://www.iso.org/standard/35765.html

Pastor, B. (2018). Índice de validez de contenido: Coeficiente V de Aiken. *Pueblo continente*, *29*(1), 193-197.

Reina, E., Patiño, S., & Quijosaca, F. (2019). Evaluación de la calidad en uso de un sistema web/móvil de control de asistencia a clases de docentes y estudiantes aplicando la norma ISO/IEC 25000 SQuaRe. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E19), 108-120.

Urdiales, J., Armijos, L., & Urdiales, D. (2020). Estudiantes de un plantel educativo secundario del Sur del Ecuador y un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA):

Impacto de su implementación. *Revista Andina de educación*, *3*(2), 5-9. https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.2.1

Ventura-León, J. (2022). De regreso a la validez basada en el contenido. *Adicciones*, *34*(4), 323-326. https://doi.org/10.20882/adicciones.1213

Werewka, J. (2015). Quality in use measurement in software engineering. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, *25*(5), 783–801. https://doi.org/10.1142/S0218194015500316

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. Sage Publications.