

Tipo de artículo: Artículo original

Métricas empleadas en la evaluación de campus virtuales

Metrics used in the evaluation of virtual campuses

Karen Escobar-Naranjo^{1*} , <https://orcid.org/0009-0005-1089-2609>

Tatiana Zambrano-Solorzano² , <https://orcid.org/0000-0002-3303-4392>

¹ Facultad de Ciencias informáticas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. Ecuador. kescobar1546@utm.edu.ec

² Facultad de Ciencias informáticas, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo. Ecuador. tatiana.zambrano@utm.edu.ec

* Autor para correspondencia: kescobar1546@utm.edu.ec

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar métricas existentes empleadas para evaluar la calidad de los sitios web y determinar cuáles de esas métricas son aplicables para evaluar los campus virtuales. Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de las diferentes métricas utilizadas en la evaluación de sitios web, llevando a una evaluación empírica en la Universidad San Gregorio y Universidad Técnica de Manabí en la ciudad de Portoviejo. A partir de la revisión bibliográfica, se identificaron las características de usabilidad, eficiencia y satisfacción del usuario como las más relevantes para evaluar los campus virtuales. En consecuencia, se proponen estas características como base para definir las métricas más adecuadas para llevar a cabo dicha evaluación, según las investigaciones previas. Los resultados mostraron que la propuesta de las métricas es adecuada para evaluar los campus virtuales, considerando que la aplicación puede ser muy útil para las universidades, ya que permitiría mejorar la calidad de sus servicios educativos en línea. En conclusión, se puede afirmar que la evaluación mediante métricas es fundamental para valorar la calidad de los campus virtuales, beneficiando la experiencia del usuario y la calidad de la educación en línea.

Palabras clave: métricas; evaluación; calidad; campus virtuales.

Abstract

The main objective of this research is to analyze existing metrics that are used to evaluate the quality of websites and determine which of these metrics are applicable to evaluate virtual campuses. An exhaustive bibliographical review of the different metrics used in the evaluation of websites was carried out, leading to an empirical evaluation at the San Gregorio University and the Technical University of Manabí in the city of Portoviejo. From the bibliographic review, the characteristics of usability, efficiency and user satisfaction have been identified as the most relevant to evaluate virtual campuses. Consequently, these characteristics are proposed as a basis to define the most appropriate metrics to carry out this evaluation, according to previous research. The results show that the metrics proposal is adequate to evaluate virtual campuses, considering that the application can be very useful for universities, since it would allow improving the quality of their online educational services. In conclusion, it can be stated that the evaluation through metrics is essential to assess the quality of virtual campuses, benefiting the user experience and the quality of online education.

Keywords: metrics; evaluation; quality; virtual campus.

Recibido: 21/02/2023

Aceptado: 23/05/2023

En línea: 01/06/2023



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

Introducción

El uso de internet ha aumentado de manera significativa y la educación en línea ha evolucionado rápidamente. Los autores Acosta, Luján y Salvador (2017) confirman que el número de sitios web educativos ha experimentado un aumento significativo en los últimos años debido al reconocimiento por parte de las autoridades de los muchos beneficios que ofrecen estos servicios en línea.

Los campus virtuales se han convertido en una herramienta indispensable, según Cabanillas, Luengo y Carvalho (2019) permiten el apoyo docente, la comunicación y colaboración entre el personal de la institución, además de perfeccionar el conocimiento impartido dentro de sus salones de clases, mejorando así el proceso de enseñanza y coordinando de manera efectiva las tareas y servicios universitarios.

Los campus virtuales son muy importantes porque ofrecen servicios e información utilizados diariamente, Pinto et al. (2017) indican que, debido a la cantidad y variedad de estos recursos, es esencial conocerlos y evaluarlos. Una evaluación detallada permite obtener información valiosa sobre cómo utilizarlos para lograr los objetivos educativos deseados. Así, se podrá garantizar que los estudiantes reciban una educación de calidad.

Según Guamán (2019) la calidad es definida como la capacidad de cumplir con un conjunto de rasgos para que un producto o servicio satisfaga las necesidades del usuario. La calidad de un sitio web se mide según Chan y Chen (2008, citado por Law 2019) en función de la percepción de los usuarios acerca de si las características del sitio web satisfacen sus necesidades y demuestran un alto nivel de excelencia.

Existen varios criterios para que un sitio web pueda ser considerado como un espacio de calidad, los autores Baroudi, Alia y Marshdih (2020) mencionan que la información que se muestra en un sitio web debe ser fácilmente accesible, comprensible y utilizable. En el estudio realizado por Law (2019) también se menciona que la funcionalidad y la usabilidad son dos elementos que se han considerado importantes para determinar la calidad del sitio web.

García y Espinosa (2017) indican que los sitios en línea tienen como objetivo ser más fáciles de usar, accesibles y seguros, para brindar a los usuarios una interfaz que les permita realizar tareas de manera más eficiente durante la navegación. Cabe destacar que la evaluación de un campus virtual no es tan simple, según Barrezueta (2018) la medición de la calidad de estos sitios web se considera un proceso complicado debido a las diferentes variaciones que caracterizan la conducta del sistema, por lo que se recomienda desarrollar aplicaciones web con un alto grado de rendimiento y usabilidad utilizando modelos que permitan medir con la calidad del producto.

Se puede señalar la existencia de varios métodos para medir la calidad de un sitio web, según Célleri, Vega y Maza (2017) estos enfoques pueden ser tanto objetivos como subjetivos, cuantitativos o cualitativos. Algunos ejemplos de



herramientas empleadas para medir la calidad de un sitio web incluyen encuestas, estándares guía, evaluaciones heurísticas, entrevistas, y pruebas con usuarios.

Ahmad et al. (2020) concuerdan en que no se puede lograr la calidad de un sitio si esta no es en principio medida y se mide mejor con el apoyo de métricas en la etapa de desarrollo o posterior al mismo, puede producir resultados cuantitativos o cualitativos.

Existen métricas para evaluar sitios web, que según Ramos, Arceo y Jerónimo (2020) son definidas como herramientas que se usan para medir resultados y mejorar la toma de decisiones. El uso de métricas ofrece una oportunidad de mejorar la calidad de un sitio web porque permite una mayor eficacia y resultados positivos de los mismos, el propósito es identificar que se esté cumpliendo con el objetivo por el cual fue elaborado un sitio web y que este tenga altos estándares de calidad.

El empleo de herramientas facilita estas tareas, sin embargo, Wieczorek y Legnani (2010) indican que las instituciones de educación superior no cuentan con un criterio de evaluación de sus campus virtuales que garantice la calidad. Muchas de las métricas existentes se enfocan en la evaluación de calidad de software y diferentes sitios web.

El objetivo de esta investigación es revisar las métricas empleadas en la validación de sitios web para así determinar las métricas más adecuadas y relevantes que permitan evaluar el desempeño y la calidad de los campus virtuales. A partir de la revisión de la literatura, se establecieron un conjunto de métricas específicas que pueden aplicarse en la evaluación de la calidad de los campus virtuales.

Materiales y métodos

Para cumplir con los objetivos establecidos en esta investigación, se llevó a cabo un enfoque mixto que incluyó tanto una revisión de la literatura como una evaluación empírica de las métricas aplicables a la validación de los campus virtuales. La revisión de la literatura se realizó mediante una estrategia de búsqueda sistemática en las bases de datos de Google Scholar, IEEE, SciELO y Science@Direct, con el fin de identificar estudios relevantes sobre la evaluación de la calidad de sitios webs y las métricas utilizadas para dicha evaluación.

Hay una gran variedad de estudios que se han enfocado en la evaluación de sitios web utilizando métricas. Estos estudios servirán de base para determinar las métricas aplicables a la evaluación de los campus virtuales. En la Tabla 1 se mencionan algunos de estos estudios relevantes.



Tabla 1. Revisión bibliográfica de métricas enfocadas en la evaluación de sitios web.

Investigación	Ref.	Qué realizaron	Cómo lo hicieron	Resultados	Características/ Subcaracterísticas de Métricas
Análisis de la usabilidad del sistema web de terapias cognitivas Sanamentics	(Naranjo, Tinoco y Vega 2020)	Una evaluación de usabilidad del sistema SANAMENTICS	Fueron empleadas las pautas ISO/IEC 25000 con las que se generó un modelo de calidad que emplea características, subcaracterísticas, métricas e indicadores.	Exhibe una adaptabilidad sobresaliente a los estándares establecidos en la normativa ISO 25000 en cuanto a usabilidad se refiere.	Inteligibilidad/ Capacidad de adecuación, aprendizaje, Operabilidad/Capacidad para ser usado, Protección frente a errores/medir errores, estética/interfaz y accesibilidad
Comparación de métricas de calidad para el desarrollo de aplicaciones web	(Redrován Castillo et al. 2018)	Se llevó a cabo un estudio de campo con el fin de analizar los criterios y regulaciones de calidad de los productos de software.	Mediante la recopilación y análisis de la literatura, se identificaron las métricas esenciales que podrían ser utilizadas en la creación de aplicaciones web	Fueron reconocidas características específicas para la evaluación de la excelencia de aplicaciones web.	Contenido, visibilidad, velocidad, interactividad, seguridad, accesibilidad, navegabilidad, funcionalidad, usabilidad, diseño, eficiencia, mantenibilidad y confiabilidad
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	(Reina y Patiño 2019)	Valoración de la calidad en el uso de un sistema de seguimiento de asistencia vía web/móvil para docentes y alumnos mediante la utilización de medidas métricas.	Se efectuó un análisis documental con el objetivo de obtener datos acerca de los patrones de excelencia en uso y las medidas de la normativa ISO/IEC 25000 SQuaRE. Se emplearon medidas específicas establecidas en la norma ISO.	La eficacia y satisfacción lograron una puntuación de "muy satisfactorio", mientras que la eficiencia obtuvo una puntuación de "satisfactorio". La calidad en uso total alcanzó el 83,8%, presentando un déficit del 16,2%.	Efectividad, eficiencia y Satisfacción
Evaluación de la usabilidad para actualizar la página web www.laprofematematica.com como sitio web educativo	(Morales 2018)	Se llevó a cabo una investigación práctica en campo con el objetivo de valorar la facilidad de uso para la actualización de la página web.	Se utilizaron criterios que se desglosaron en métricas, las cuales a su vez se subdividieron en rasgos particulares que permitieron cuantificar el desempeño del sitio web por medio de la aplicación de un cuestionario.	Los resultados de esta investigación fueron positivos en términos de satisfacción.	Criterio de aprendizaje, criterio de operabilidad, criterio de contenido y criterio de satisfacción.
Evaluación de sitios web en las pequeñas empresas agroindustriales	(Ramos, Arceo y Jerónimo 2020)	Una investigación con el fin de evaluar el rendimiento de los sitios web de compañías agroindustriales, con el propósito de mostrar la evaluación de la rapidez del sitio,	Se emplearon herramientas en línea que permitieron analizar los sitios web de forma gratuita, además de utilizar una lista de verificación provista por la métrica Sirius para evaluar la usabilidad.	La implementación de las métricas permitió determinar qué tan apropiado era este tipo de sitios web para los usuarios.	Velocidad del sitio web, autoridad del sitio web y Usabilidad



		nivel de confiabilidad y facilidad de uso.			
Evaluating the Quality of Open Data Portals on the National Level	(Máčov á y Lnénicka 2017)	Analizar y comparar la excelencia de los portales que contienen información abierta.	Por medio de la propuesta de un modelo de referencia con medidas de excelencia.	Existen diferencias en la cantidad de compilaciones de información en línea y la complejidad de las características brindadas por los portales, lo cual indica una falta de sincronización y la urgencia de establecer criterios de excelencia	Dimensión técnica, disponibilidad y acceso y comunicación y participación
Heurísticas para evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje	(García y Espinosa 2017)	Fue propuesto un esquema que simplifica el análisis de la excelencia de los sistemas de enseñanza y aprendizaje virtuales, centrándose principalmente en su capacidad de ser utilizados con facilidad.	Se elaboró un árbol de requisitos para evaluar las aulas virtuales, basándose en la exploración de las normativas de excelencia de programas informáticos existentes que se relacionan con la facilidad de uso.	El resultado de aplicar la matriz permitió resumir las características esenciales de la usabilidad web que deben considerarse al evaluar el rendimiento de un aula virtual, lo que permitió determinar su nivel de calidad.	Comprensión, aprendizaje, eficiencia y atraktividad.
Modelo de calidad en uso para portales web bancarios en el Perú	(Sobero y Wong 2020)	Se planteó un esquema que permite evaluar la calidad en uso del servicio de Banca Portátil en Perú, con el propósito de entender la percepción del usuario en relación con su experiencia al utilizar canales electrónicos.	Se buscó modelos de calidad en uso para aplicaciones móviles, se priorizaron características y subcaracterísticas con expertos en TI de banca electrónica y se definieron métricas para cada subcaracterística.	Los resultados indicaron que la seguridad es la subcaracterística más importante debido a su papel determinante en la adopción de canales electrónicos, seguida de la eficiencia y efectividad.	Eficiencia, efectividad, seguridad, calidad de servicio, presentación y satisfacción
Modelo de calidad para portales web universitarios del Ecuador. Estudio de casos	(Erazo, Illescas y Mejía 2016)	Fue propuesto un modelo de calidad externa para sitios web universitarios con el fin de asegurar una experiencia de usuario positiva y fiable.	Se realizó una investigación documental sobre los modelos de calidad más comunes, con el fin de crear una estructura jerárquica para el modelo propuesto.	Según los hallazgos del estudio, los portales web evaluados necesitan mejoras, ya que se obtuvo un nivel de Aceptabilidad Marginal.	Funcionalidad, Eficiencia, Usabilidad, Fiabilidad y Contenido.
Towards a Conceptual Model to Evaluate	(Naswir et al. 2019)	Evaluación de la usabilidad de los servicios	Se utilizó un método deductivo basado en una revisión bibliográfica para	Los servicios de gobierno digital son efectivos, eficientes,	Eficacia, eficiencia, capacidad de aprendizaje, satisfacción, utilidad y



usability of Digital Government Services in Malaysia		gubernamentales	llevar a cabo una encuesta que permitiera evaluar la usabilidad de los servicios gubernamentales.	aprendibles y satisfactorios	enfoque en el ciudadano.
Usability and Accessibility Based Quality Evaluation of Apparel Websites in Pakistan	(Ahmad et al. 2020)	Se realizó un estudio para evaluar la calidad de los sitios web de venta de ropa en Pakistán, desde la perspectiva de la usabilidad y accesibilidad.	A través de una revisión bibliográfica exhaustiva y reuniones con expertos en desarrollo de software, se establecieron métricas para evaluar la usabilidad y accesibilidad del sitio web	Aunque se encontraron pocos errores de accesibilidad en los sitios web evaluados, la mayoría de ellos no cumplió con un nivel aceptable de usabilidad según los estándares establecidos.	Eficiencia, eficacia, satisfacción y accesibilidad
Usability Evaluation of the Website Services Using the WEBUSE Method (A Case Study: covid19.go.id)	(Aziz et al. 2020)	Se llevó a cabo un análisis de la calidad del sitio web covid19.go.id para determinar la relación entre la satisfacción del usuario y factores como la usabilidad, la calidad de la información y la calidad de la interacción del servicio.	Se empleó un cuestionario en línea con 24 preguntas en 5 categorías para evaluar la usabilidad del sitio web y se utilizó el método WEBUSE para analizar las respuestas y determinar su nivel de usabilidad. Además, se realizó una revisión bibliográfica y observación de los objetos de estudio.	Los resultados demostraron que tanto el nivel de usabilidad como el grado de satisfacción general de los usuarios del sitio web covid19.go.id fueron considerados buenos y aceptables para un amplio espectro de la población.	El método WEBUSE se basa en un cuestionario de 24 preguntas dividido en 5 categorías: contenido, organización y legibilidad, navegación y enlaces, diseño de interfaz de usuario, y rendimiento y eficacia. Además, se consideró el propósito educativo.
Validación de una metodología de evaluación de calidad de sitios web: Caso de estudio UTMACH	(Célleri, Vega y Maza 2017)	El objetivo de la investigación fue validar la metodología ECSW como una herramienta eficaz para la evaluación de la calidad de sitios web.	Se examinaron los parámetros y criterios de evaluación de la metodología ECSW mediante un análisis detallado, el cual fue validado aplicándolo en el sitio web UTMACH.	La validación de la metodología permitió concluir que esta proporciona resultados claros y objetivos en la evaluación de sitios web.	Funcionalidad, eficiencia del desempeño, portabilidad, posicionamiento, usabilidad y compatibilidad

La evaluación empírica se llevó a cabo en los campus virtuales de dos universidades de la ciudad de Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí y la Universidad San Gregorio. Para ello, se aplicaron las métricas seleccionadas en la revisión de la literatura.

Selección de la página a evaluar

Para poder validar la propuesta planteada de las métricas, se eligió un aula de cada campus virtual de las dos universidades a estudio presentadas en la Figura 1, pues representan una parte muy importante dentro de los campus virtuales, ya que son un entorno de aprendizaje en línea en el que los estudiantes toman sus cursos y realizan algunas actividades de aprendizaje a través de internet.



La evaluación de un aula virtual en el campus resulta esencial, ya que posibilita la medición de la calidad de la experiencia de aprendizaje en línea que los estudiantes tienen. Por medio de esta evaluación, se logra identificar las áreas en las que se deben mejorar la usabilidad, accesibilidad, entre otros aspectos fundamentales para la experiencia del estudiante. Con la evaluación, las universidades pueden detectar y solucionar rápidamente cualquier problema o desafío que los estudiantes puedan estar enfrentando, lo que a su vez mejora su satisfacción y éxito académico.

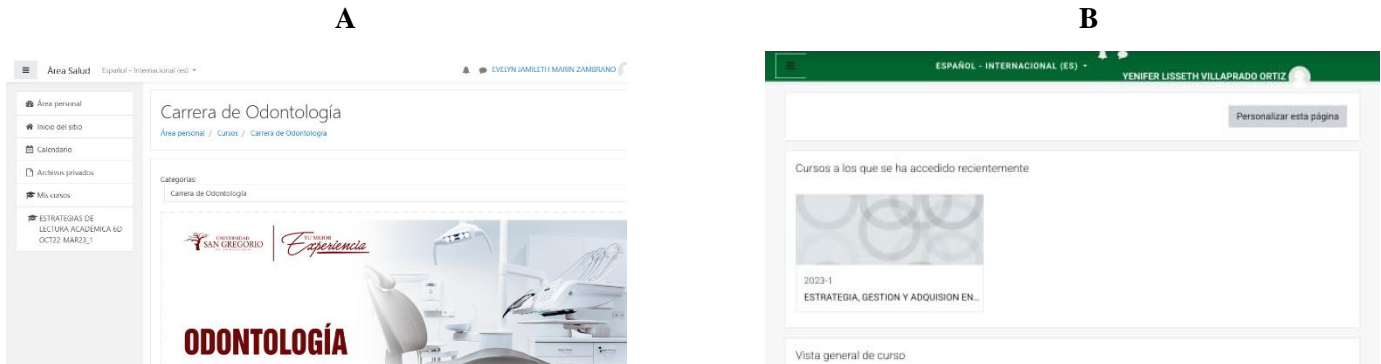


Figura 1. Aulas virtuales de las universidades seleccionadas. (a) Aula virtual de la Universidad San Gregorio; (b) Aula virtual de la Universidad Técnica de Manabí.

Selección para la propuesta de las métricas aplicables en la evaluación y validación en los campus seleccionados.

Se lleva a cabo un reconocimiento de las métricas identificadas, con el propósito de elegir aquellas que sean aplicables al campo de estudio y desechar las que no cumplan con los criterios necesarios para evaluar la calidad de un sitio web académico. El proceso aplicado para la selección y descarte de las métricas fue el siguiente:

- Identificar las métricas existentes relevantes para la evaluación de campus virtuales: Se revisó la literatura existente sobre métricas relevantes para la evaluación de sitios web y campus virtuales.
- Seleccionar las métricas más relevantes: Para la propuesta se consideraron las características que mejor se ajustan a los objetivos específicos de la evaluación y al contexto en el que se aplicará la métrica. Además, algunas subcaracterísticas que se consideraron incluyen la accesibilidad, la facilidad de uso, la eficiencia y la satisfacción del usuario.
- Descartar las métricas irrelevantes: Se descartaron las métricas que no eran relevantes para el propósito específico de la evaluación. Esto incluye métricas no adecuadas para el contexto de la evaluación, que no son aplicables a los campus virtuales, o que son redundantes con otras métricas seleccionadas. Asimismo, se descartaron aquellas métricas que resultaban excesivamente técnicas, ya que su medición podía requerir el



uso de software especializado para obtener los resultados.

- Posteriormente, se llevó a cabo una agrupación de las métricas seleccionadas en el paso anterior según el aspecto de calidad en el que se desarrollan.

De este modo, se obtuvo un conjunto de métricas organizadas de manera clara y ordenada, que son las que se proponen en este estudio y pueden ser utilizadas posteriormente. Se presenta en la Tabla 2 las características más relevantes seleccionadas con el puntaje establecido para cada una de las subcaracterísticas.

Tabla 2. Puntaje establecido por subcaracterísticas.

Característica	Subcaracterística	Puntaje
Usabilidad	Operabilidad	15
	Accesibilidad	10
	Visibilidad	10
	Facilidad de uso	15
	Contenido	20
	Aprendizaje	10
Eficiencia	Eficiencia	5
	Tiempo de respuesta	5
Satisfacción	Satisfacción	10

En la Tabla 3, se muestran los criterios a evaluar junto con las métricas, fórmula y puntuación establecida para cada métrica:

Tabla 3. Consolidado de métricas para la evaluación de campus virtuales.

Característica	Subcaracterísticas	Métrica	Fórmula	Puntuación
Usabilidad	Operabilidad	Facilidad de Operación	Tasa de éxito en la realización de tareas / Tiempo de tarea	8
		Facilidad de control	Número de pasos necesarios para completar todas las tareas / Número total de tareas	7
	Accesibilidad	Tiempo de carga	$T = T_i$ T_i : Tiempo de carga de la página de inicio	10
Visibilidad		Proporción de texto alternativo para imágenes	Número de imágenes con texto alternativo / Número total de imágenes	2
		Consistencia del diseño	Número de páginas con el mismo diseño visual	3



		visual	/ Número total de páginas	
		Facilidad para localizar información importante	Tiempo promedio para localizar información importante / Tiempo total de la tarea	5
Facilidad de uso		Tasa de éxito en la realización de tareas	Número de tareas completadas con éxito / Número total de tareas intentadas	15
Contenido		Claridad del contenido	Puntaje total de claridad de contenido / Número de ítems evaluados	8
		Relevancia del contenido	Cantidad de contenido relevante / cantidad total de contenido evaluado	12
Aprendizaje		Facilidad de aprendizaje para realizar una tarea	T = Tf Tf: Suma del tiempo de operación del usuario hasta que el usuario logrado realizar la tarea especificada dentro de un periodo de tiempo.	6
		Accesibilidad de Ayuda	X = A/B A: Número de tareas correctas en línea de ayuda se encuentre. B: Total de tareas evaluadas	4
Eficiencia	Eficiencia	Tiempo de la tarea	Tiempo total empleado en completar la tarea / Número total de tareas completadas	5
	Tiempo de respuesta	Tiempo medio de respuesta de las funcionalidades	Tiempo total de respuesta / Número de solicitudes	5
Satisfacción	Satisfacción	Nivel de Satisfacción	$X=A/B$ A=Número de preguntas con respuestas satisfactorias B= Número total de preguntas realizadas en el cuestionario Dónde: $B>0$	10

Diseño de la medición y evaluación de la calidad

Se elaboró una escala de medición que se presenta en la Tabla 4 para analizar los resultados de la evaluación de la calidad de las dos universidades objeto de estudio, utilizando diversas métricas. La tabla permite determinar una



puntuación para cada página web después de ser analizada. Esta puntuación ayuda a obtener conclusiones precisas acerca de la calidad de las universidades evaluadas.

Tabla 4. Escala de medición.

Escala de medición	Niveles de puntuación	Grado de satisfacción
85 – 100	Cumple	Muy Satisfactorio
50 - 84	Aceptable	Satisfactorio
25 - 49	Mínimamente aceptable	Neutral
0 - 24	Inaceptable	Insatisfactorio

Resultados y discusión

La propuesta de las métricas seleccionadas descritas en la Tabla 3, fueron aplicadas a las dos universidades de la ciudad de Portoviejo, instituciones que denominaremos A correspondiente a la Universidad San Gregorio de Portoviejo, y B correspondiente a la Universidad Técnica de Manabí. Se realizó un análisis de la calidad de las aulas virtuales en sus respectivos campus virtuales. En la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las métricas evaluadas en cada una de las páginas analizadas.

Tabla 5. Evaluación de calidad de las aulas virtuales de las universidades de estudio.

Característica	Subcaracterísticas	Métrica	Puntaje para A	Puntaje para B	Puntaje esperado	Observación
Usabilidad	Operabilidad	Facilidad de Operación	4.5	5.64	8	Las universidades deben considerar medidas para facilitar el manejo de sus aulas virtuales, haciendo que estas sean más intuitivas con el usuario
		Facilidad de control	3.75	4.29	7	Los resultados indican que se debe considerar medidas para simplificar la navegación y mejorar la búsqueda de la información dentro de las aulas virtuales
	Accesibilidad	Tiempo de carga	10	9.5	10	Sin observaciones
	Visibilidad	Proporción de texto alternativo para imágenes	0.7	1	2	En ambas universidades había un mínimo de texto alternativo en las imágenes encontradas en las aulas virtuales
Consistencia del diseño visual		2.7	2.7	3	Sin observaciones	
		Facilidad para localizar	3.10	2.5	5	Algunos de los cursos pueden no estar ubicados de forma en que se



		información importante				puedan encontrar la información de forma fácil y rápida
Facilidad de uso	Tasa de éxito en la realización de tareas	15	15	15	Sin observaciones	
Contenido	Claridad del contenido	6.4	7.2	8	Sin observaciones	
	Relevancia del contenido	10	10	12	Sin observaciones	
Aprendizaje	Facilidad de aprendizaje para realizar una tarea	5	5	6	Sin observaciones	
	Accesibilidad de Ayuda	0	2.28	4	En el caso de la universidad A no se encontró ningún tipo de ayuda que explique cómo hacer uso del aula virtual, en cuanto a la universidad B, existieron algunos indicadores que lo explicaban	
Eficiencia	Eficiencia	4	5	5	Sin observaciones	
	Tiempo de respuesta	Tiempo de la tarea	5	5	5	Sin observaciones
Satisfacción	Satisfacción	Nivel de Satisfacción	8.8	9.14	10	Sin observaciones
	TOTAL		78.95	84.25	100	

La calidad de las aulas virtuales de las universidades se ha valorado para A en 78.95 y para B en 84.25, que de conformidad con la escala de medición se ubican en un **Nivel Aceptable** y un **Grado Satisfactorio**. La interpretación de los resultados sugiere la necesidad de mejorar los portales web, ya que, al analizar las preferencias de calidad en cada característica, se obtuvieron resultados muy diferentes entre los portales evaluados, excepto en la eficiencia, donde todos los portales alcanzaron un nivel similar que puede considerarse satisfactorio.

Al examinar minuciosamente los resultados de cada una de las características Tabla 6, se pueden resaltar los siguientes aspectos importantes.

Tabla 6. Resultados por características.

Características	Puntaje esperado	Puntaje A	Puntaje B
Usabilidad	80	61.15	65.11
Eficiencia	10	9	10



Satisfacción	10	8.8	9.14
--------------	----	-----	------

- Métricas de usabilidad: Ambas universidades evaluadas obtuvieron un puntaje menor al esperado para la característica de Usabilidad, la universidad B obteniendo una puntuación ligeramente mayor que la universidad A. Esto indica que ambas universidades tienen áreas a mejorar en cuanto a su usabilidad, al observar la Tabla 5, se puede ver que las áreas en las que ambas universidades necesitan mejorar son: Facilidad de operación, Facilidad de control, Proporción de texto alternativo para imágenes, Facilidad para localizar información importante, Claridad de contenido y Accesibilidad de ayuda.
- Métricas de eficiencia: La universidad B obtuvo la calificación más alta de eficiencia, una puntuación de 10 sobre 10, mientras que la universidad A obtuvo una puntuación de 9 sobre 10. Los resultados son cercanos al puntaje esperado de 10, lo que sugiere que las aulas virtuales son eficientes en términos de tiempo y recursos utilizados para realizar tareas específicas.
- Métricas de Satisfacción: En la evaluación realizada la universidad B obtuvo la calificación más alta de eficiencia, mientras que la universidad A obtuvo una calificación más baja. Sin embargo, estos resultados presentados en la Tabla 6 indican que los usuarios están satisfechos con el uso de las aulas virtuales, ya que ambos puntajes se acercan al puntaje esperado.

En general, los resultados indican que la Universidad B obtuvo un mejor rendimiento en términos de usabilidad, eficiencia y satisfacción, con puntuaciones más altas en todas las características evaluadas en comparación con la Universidad A. No obstante, ambas universidades necesitan mejorar la usabilidad de sus aulas virtuales para cumplir con las expectativas de los usuarios, de acuerdo con las métricas evaluadas en este estudio.

Discusión

Los resultados obtenidos de la propuesta del estudio tienen una gran importancia para las instituciones educativas que brindan recursos educativos en línea. Hay que recalcar que este estudio es heurístico considerando las métricas para dar accesibilidad, usabilidad y satisfacción de usuario a las plataformas. La validación de las métricas propuestas es un instrumento confiable y legítimo que ayuda a evaluar la calidad de los campus virtuales y a mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Además, se destaca la necesidad de mejorar la usabilidad, eficiencia y satisfacción de los campus virtuales para asegurar una experiencia de aprendizaje productivo para los estudiantes.

Por otro lado, se encontraron diferencias significativas entre las universidades privadas y las universidades públicas, lo que indica la necesidad de mejorar la calidad de los servicios educativos en línea ofrecidos por cada una de ellas. Los resultados del estudio proporcionan información valiosa para mejorar la calidad de los servicios educativos en



línea y tienen implicaciones importantes para las instituciones educativas que ofrecen estos servicios. Por lo tanto, se recomienda que estas métricas sean utilizadas para la evaluación de campus virtuales en la ciudad de Portoviejo para comprobar la calidad de las mismas. Sin embargo, es necesario realizar futuras investigaciones con muestras más grandes de universidades, otras plataformas educativas y con la participación de más usuarios para obtener una evaluación más amplia y completa, así se puede considerar si esta propuesta de métricas resulta efectiva.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que las métricas propuestas son una herramienta valiosa para evaluar la calidad de los campus virtuales en las universidades, la validación de dichas métricas permitió evaluar la calidad de ambas universidades A y B obteniendo un puntaje de 78.95 y 84.25 respectivamente, sobre 100. Lo que se considera un nivel aceptable de acuerdo con la escala de medición, que representa una valoración satisfactoria.

Los hallazgos indican que los campus virtuales presentan fortalezas y debilidades en cuanto a usabilidad, eficiencia y satisfacción de los campus virtuales, y que los usuarios enfrentan dificultades en la utilización de estos sitios, lo que sugiere la necesidad de mejorar la calidad de los campus virtuales en estas áreas. De esta manera, se puede lograr una experiencia más satisfactoria para los usuarios y una mejor calidad en los servicios educativos en línea ofrecidos por las universidades.

La identificación de diferencias significativas en la calidad de los campus virtuales entre las universidades privadas y las universidades públicas es otro hallazgo importante del estudio. Esta información puede ser útil para las instituciones educativas y los responsables de la toma de decisiones en cuanto a la planificación y el desarrollo de los campus virtuales. Los resultados del estudio proporcionan una visión general de la calidad de los campus virtuales en las universidades de la ciudad de Portoviejo y pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones.

Agradecimientos

Los autores de este artículo desean expresar su agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la realización de esta investigación. En primer lugar, agradecemos a la estudiante de la Universidad San Gregorio por proporcionar el acceso al aula virtual de dicha universidad para llevar a cabo la investigación y así poder obtener información valiosa. También agradecemos a nuestros colegas y profesores que nos brindaron orientación y comentarios constructivos durante el desarrollo de este trabajo. Por último, queremos agradecer a nuestros amigos y familiares por su apoyo y comprensión durante este proceso. Sin todas estas personas, este proyecto no hubiera sido posible.



Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Tatiana Zambrano Solorzano
2. Curación de datos: Karen Escobar Naranjo
3. Análisis formal: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano
4. Investigación: Karen Escobar Naranjo
5. Metodología: Karen Escobar Naranjo
6. Administración del proyecto: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano
7. Recursos: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano
8. Supervisión: Tatiana Zambrano Solorzano
9. Validación: Tatiana Zambrano Solorzano
10. Visualización: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano
11. Redacción – borrador original: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano
12. Redacción – revisión y edición: Karen Escobar Naranjo, Tatiana Zambrano Solorzano

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S. y Salvador-Ullauri, L., 2017. Web accessibility polices of higher education institutions. 2017 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). Ohrid, Macedonia: IEEE, pp. 1-7. DOI 10.1109/ITHET.2017.8067808.
- Ahmad, M., Kanwal, S., Habib, M.A. y Faisal, C.N., 2020. Usability and Accessibility Based Quality Evaluation of Apparel Websites in Pakistan. 2020 IEEE 23rd International Multitopic Conference (INMIC). S.l.: s.n., pp. 1-6. DOI 10.1109/INMIC50486.2020.9318163.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

- Aziz, F., Irmawati, Riana, D., Mulyanto, J.D., Nurrahman, D. y Tabrani, M., 2020. Usability Evaluation of the Website Services Using the WEBUSE Method (A Case Study: covid19.go.id). *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1641, no. 1, ISSN 1742-6596. DOI 10.1088/1742-6596/1641/1/012103.
- Baroudi, M., Alia, M. y Marashdih, A.W., 2020. Evaluation of Accessibility and Usability of Higher Education Institutions' Websites of Jordan. 2020 11th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS). S.l.: s.n., pp. 125-130. DOI 10.1109/ICICS49469.2020.239565.
- Barrezueta, B.X., 2018. Evaluación de software web utilizando modelos y métricas garantizando la calidad. En: Accepted: 2018-07-17T19:19:12Z [en línea], [consulta: 23 enero 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12571>.
- Cabanillas, J.L., Luengo, R. y Carvalho, J.L., 2019. Análisis de los objetos de aprendizaje y de la percepción docente del campus virtual de la Universidad de Extremadura. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies: IIJSEBC*, vol. 6, no. 2 (Diciembre/December), ISSN 2387-0184.
- Célleri, J.K., Vega, C.X. y Maza, J., 2017. Validación de una metodología de evaluación de calidad de sitios web: Caso de estudio UTMACH. *Cumbres*, vol. 3, no. 1, ISSN 1390-3365. DOI 10.48190/cumbres.v3n1a21.
- García, M. y Espinosa, L., 2017. Heurísticas para evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje. *Publicaciones e Investigación*, vol. 12, no. 1,
- Guamán, E.P., 2019. Análisis y evaluación de la calidad del sitio web de la Universidad del Azuay. En: Accepted: 2019-09-18T12:21:34Z [en línea], [consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/125999>.
- Law, R., 2019. Evaluation of hotel websites: Progress and future developments (invited paper for 'luminaries' special issue of *International Journal of Hospitality Management*). *International Journal of Hospitality Management*, vol. 76, ISSN 0278-4319. DOI 10.1016/j.ijhm.2018.06.005.
- Naranjo, B.A., Tinoco, M.J. y Vega, D.E., 2020. Análisis de la usabilidad del sistema web de terapias cognitivas sanamentics. *Revista Boletín Redipe*, vol. 9, no. 5, ISSN 2256-1536. DOI 10.36260/rbr.v9i5.986.
- Naswir, R.Y., Maarop, N., Hasan, M., Daud, S., Samy, G.N. y Magalingam, P., 2019. Towards a Conceptual Model to Evaluate usability of Digital Government Services in Malaysia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)* [en línea], vol. 10, no. 4, [consulta: 31 enero 2023]. ISSN



2156-5570. DOI 10.14569/IJACSA.2019.0100438. Disponible en:
<https://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=10&Issue=4&Code=IJACSA&SerialNo=38>.

Pinto, M., Gómez-Camarero, C., Fernández-Ramos, A. y Doucet, A.-V., 2017. Evaluareed: desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad de los recursos educativos electrónicos. *Investigación bibliotecológica*, vol. 31, no. 72, ISSN 0187-358X. DOI 10.22201/iibi.0187358xp.2017.72.57831.

Ramos, E., Arceo, G. y Jerónimo, R., 2020. Evaluación de sitios web en las pequeñas empresas agroindustriales. *Vincula Téctica EFAN*, vol. 1, no. 6, ISSN 2448-5101.

Sobero, F. y Wong, L., 2020. Modelo de calidad en uso para portales web bancarios en el Perú. *Revista peruana de computación y sistemas*, vol. 3, no. 1, ISSN 2617-2003. DOI 10.15381/rpcs.v3i1.18349.

Wieczorek, C.V. y Legnani, E., 2010. Pautas de calidad para la evaluación de sitios Web educativos. [en línea], Disponible en:
https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/TICEDUCACION/R1129_Wieczorek.pdf.

