

# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



## FACULTAD DE CIENCIAS INFORMÁTICAS



### ENSAYO CIENTÍFICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

**TEMA:**

**USABILIDAD EN SITIOS WEB OFICIALES DE LAS UNIVERSIDADES DEL  
ECUADOR.**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN.**

**AUTOR: CAICEDO ÁVILA INGRID VANESSA**

**DIRECTOR: ING. PINCAY PONCE JORGE IVÁN**

**MANTA – ECUADOR**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Al creador de todas las cosas, quien me ha permitido llegar hasta este momento tan especial de mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles, por darme salud, por estar conmigo en cada paso que doy, dedico esta tesis primeramente a Dios.

A mis padres, Juan Caicedo y Jenny Ávila y a mi hermano Jonnathan Caicedo, por ser el pilar fundamental para seguir adelante y confiar en mí, sin ellos no hubiera sido posible esto.

A Leonardo Rodríguez, por su apoyo incondicional, sus consejos y por acompañarme en todo este trayecto.

Al Ing. Marcos Ayoví, por creer en mí y darme la oportunidad de retomar mis estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero, agradecida con Dios, porque a él le debo todo lo que tengo y todo lo que soy.


Agradezco a mis padres, porque si no fuese por el esfuerzo realizado por ellos, mis estudios no hubiesen sido posibles. Este logro también es de ellos.

A mi hermano, por todo el apoyo, y compañía en aquellas largas noches de tareas.

Quiero agradecer a Leonardo Rodríguez, por toda la colaboración brindada, por demostrarme que puedo contar siempre con él, y convertirse en un pilar fundamental en mi vida.

A mis maestros, por cada una de sus valiosas aportaciones a lo largo de mi vida universitaria; este logro también es gracias a ustedes, he logrado concluir una meta más, una meta que en un principio parecía interminable.

Finalmente quiero agradecer a mis familiares y amigos, los de siempre, los que estuvieron y siguen estando en las buenas y en las malas, porque sé que también puedo contar con ellos, gracias por estar incondicionalmente conmigo.

 <b>Uleam</b> <small>ELOY ALFARO DE MANABÍ</small>	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A)</b>	<b>CÓDIGO: PAT-01-F-010</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO</b>	<b>REVISIÓN: 1</b> Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Facultad de Ciencias Informáticas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el Trabajo de Titulación Modalidad Ensayo Científico: **“USABILIDAD EN SITIOS WEB OFICIALES DE LAS UNIVERSIDADES DEL ECUADOR”** el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo con los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a la señorita **CAICEDO ÁVILA INGRID VANESSA** con **C.I 131260018-0**, estudiante de la carrera Ingeniería en Sistemas, periodo académico 2017-2018, quien se encuentra apta para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.




---

Ing. Jorge Pincay. Mg.  
Director de Tesis  
C.I 131091554-9

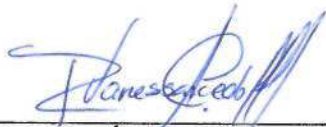
## DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Yo, CAICEDO ÁVILA INGRID VANESSA con cédula de identidad N° 131260018-0 declaro ser la responsable del contenido del presente ensayo científico, cuyo tema es “USABILIDAD EN SITIOS WEB OFICIALES DE LAS UNIVERSIDADES DEL ECUADOR”, y doy derechos patrimoniales a la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ en virtud de lo dispuesto en el art. 15 de la ley de prioridad intelectual.

Así mismo, autorizo a la ULEAM para que realice la digitalización y publicación de este ensayo científico en el repositorio digital de conformidad a lo dispuesto en el art. 144 de la ley orgánica de educación superior.

Además, en la ejecución se respetó las disposiciones legales que protegen los derechos de autores vigentes. Finalmente, la responsabilidad del contenido de este ensayo científico corresponde exclusivamente a mi autoría.

Lo certifico:



---

CAICEDO ÁVILA INGRID VANESSA  
C.I 131260018-0

## Tabla de Contenidos

1. Resumen .....	3
2. Introducción .....	4
3. Desarrollo .....	5
3.1 Materiales y Métodos .....	5
4. Resultados .....	6
5. Discusiones .....	15
6. Conclusiones .....	16
7. Limitaciones y trabajos futuros .....	16
8. Referencias Bibliográficas .....	17

## Índice de tablas

Tabla 1: Criterios de calificación de acuerdo con la Norma ISO 9241-151 .....	6
Tabla 2: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría A. ....	7
Tabla 3: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría B. ....	7
Tabla 4: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría C. ....	8
Tabla 5: Valoración de los sitios web de las denominadas Universidades Nuevas de Ecuador. ...	8
Tabla 6: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de -2. ....	9
Tabla 7: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de -1. ....	10
Tabla 8: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de 1. ....	11
Tabla 9: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de 2. ....	13
Tabla 10: Frecuencia de valoraciones -2, -1, 1 y 2 de cada Universidad estudiada .....	13

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Puntuación en el rango de -100 a 100 de cada criterio de usabilidad, según resultados obtenidos en cada sitio web .....	9
Ilustración 2: Resultado global de usabilidad obtenido de cada categoría de las universidades de Ecuador .....	9

## 1. Resumen

Los sitios web son un componente clave que coexiste junto con diversas organizaciones en nuestro siempre competitivo mundo globalizado, paralelamente su usabilidad se reviste de importancia en términos de satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios del sitio web. En este escenario se encuentran las universidades, de cuyos sitios web se espera que cubran diferentes tipos de necesidades de información para los estudiantes, profesores, personal y exalumnos, que se forman o que se formaron en múltiples áreas de conocimiento. En esta investigación se presenta una evaluación heurística multicriterio basado en la norma ISO 9241-151, donde se hace una valoración manual de la ergonomía de la interacción hombre-sistema, de las interfaces de usuario web en función de los criterios de diseño, presentación, búsqueda, diseño de contenido y navegación; que se aplicaron en la construcción de estos sitios. La evaluación es aplicada a las 59 universidades que actualmente tiene el país. Finalmente, se discuten las recomendaciones para el diseño de sitios web universitarios y se reflexiona sobre los problemas detectados en las pruebas de usabilidad.

**Palabras claves:** Educación superior, ISO 9241-151, Usabilidad, HCI

### Abstract

Websites are a key component that coexists along with diverse organizations in our always competitive globalized world, in parallel their usability is important in terms of satisfying the needs and expectations of website users. In this scenario are universities, whose websites are expected to cover different types of information needs for students, teachers, staff and alumni, who are trained or formed in multiple areas of knowledge. This research presents a multicriteria heuristic evaluation system based on the ISO 9241-151 standard, where is made an ergonomics manual assessment of the human-system interaction, of web user interfaces according to the design criteria, presentation, search, content design and navigation, which were applied for the construction of these sites. The evaluation is applied to the 59 existing universities in Ecuador. Finally, recommendations for the design of university websites are discussed and problems detected in the usability tests are discussed.

**Keywords:** Higher education, ISO 9241-151, Usability, HCI

## 2. Introducción

Los sitios web de las universidades tienen como objetivo, proporcionar información y servicios actualizados a los estudiantes, profesores, administradores y otros usuarios de manera eficiente. Infortunadamente, el diseño del sitio web es a menudo impulsado por la tecnología, la estructura organizacional u objetivos de negocios, más que por su usabilidad desde la perspectiva de los usuarios de los sitios web universitarios (Jabar et al., 2013, p. 98).

Respecto al término Usabilidad, se considera que este tiene su origen en el trabajo “Usability, engineering: our experience and evolution” de (Whiteside, Bennett, & Holtzblatt, 1988), años después en el 2001 la ISO definió a la usabilidad como “... la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (ISO, 2001).

Este trabajo se centra en las condiciones de uso, contexto en el cual un método bastante difundido y aceptado para detectar problemas de usabilidad es la evaluación heurística, en la cual los evaluadores emplean un conjunto de heurísticas de usabilidad como guía (Díaz, Rusu, & Collazos, 2017; Lilliam, Cancio, Mercedes, & Bergues, 2013, p. 177); sin embargo, formar evaluadores heurísticos puede ser una tarea desafiante (Rusu et al., 2016).

En Ecuador, sólo desde años recientes se han desarrollado investigaciones heurísticas sobre la usabilidad de portales universitarios, aunque en tales investigaciones no se ha abordado el número total de las universidades (Chamba-Eras, Coronel-Romero, & Labanda, 2016); esto ocasiona que en el país se tenga escasas medidas cuantitativas para la eventual toma de decisiones, lo cual también tiene relación con estudios de alcance internacional como el informe University Websites presentado por Nielsen Norman Group en 2016, que afirma que la mayoría de los sitios web universitarios se ubican muy por debajo de los niveles de usabilidad esperados en la Internet de hoy (Nielsen Norman Group, 2016); aunque es de reconocer que otros estudios de alcance nacional, consideran que las universidades prestan considerable atención al uso de sitios web para mejorar el proceso educativo, a través de la entrega de información importante (Benaida & Namoun, 2018).

Por lo general, los criterios de usabilidad son desconocidos para la mayoría de los desarrolladores, lo que afecta negativamente la experiencia de los usuarios. (Manzoor, Hussain, Sohaib, Hussain, & Alkhalaf, 2018). El presente estudio se centra en la norma ISO 9241-151:2008, misma que fue preparada por el Comité Técnico (TC) 159, Subcomité (SC) 4 de la ISO, y que se refiere a la ergonomía de la interacción humano – sistema; entre otros objetivos el estándar pretende impulsar a la usabilidad como un factor clave en el diseño exitoso de los sitios web mediante tecnologías de diseño web, que permitan construir interfaces que conduzcan a pocos errores y que sean fáciles de aprender, recordar y usar (ISO, 2008); además, las principales preocupaciones de la usabilidad son



la eficiencia, eficacia y satisfacción (ISO, 1997), pues un sitio web deficiente conduce a menos visitas y satisfacción de los usuarios (Benaida & Namoun, 2018).

El propósito de este documento es evaluar la usabilidad de los sitios Web de las Universidades del Ecuador, utilizando el método heurístico basado en la norma ISO 9241 - 151. La norma está compuesta por 133 indicadores organizados en cinco criterios: navegación (NAV), diseño general (DG), diseño de contenidos (DC), búsqueda (BUSQ.) y presentación (PRE.).

La Sección 1 se refiere al resumen. La sección 2 detalla la introducción. La sección 3 describe el método y el proceso de evaluación de usabilidad. La Sección 4 presenta los análisis y resultados obtenidos del estudio. La Sección 5 discute el hallazgo principal y limitaciones de este estudio. La Sección 6 presenta las conclusiones. La sección 7 sugiere temas para futuras investigaciones y la sección 8 muestra las referencias bibliográficas.

### **3. Desarrollo**

#### **3.1 Materiales y Métodos**

En esta investigación realizada entre los meses de agosto a diciembre de 2018, de tipo aplicada y con un abordaje metodológico cuantitativo y cualitativo en la interpretación de los resultados, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se obtuvo las direcciones URL de los 59 sitios web oficiales de las Universidades de Ecuador.
2. Para facilitar la aplicación de la norma, se estructuró una lista de verificación (checklist) para registrar la valoración de 109 de los 133 indicadores de la norma, es decir se descartaron veinticuatro criterios en el checklist, porque para su valoración era necesario crear o disponer de una cuenta de usuario institucional. Los criterios obviados fueron los siguientes:
  1. 7.2.2.- Independencia de contenido, estructura y presentación (DC).
  2. 7.2.8.2 Se proporciona una declaración de política comercial (DC).
  3. 7.2.8.3 Se permite al usuario controlar su información personal en el sitio (DC).
  4. 7.2.9.4.- Se hace evidente el manejo de perfiles de usuario (DC).
  5. 7.2.9.5.- Se permite a los usuarios ver y cambiar perfiles (DC).
  6. 7.2.9.6 Se informa sobre perfiles generados automáticamente (DC).
  7. 7.2.9.7.- Se permite desactivar la adaptación automática del usuario (DC).
  8. 7.2.9.8.- Se proporciona acceso al contenido completo (DC).
  9. 8.4.2.- Se proporciona vistas generales de navegación (NAV).
  10. 8.5.2.1.- Se proporciona una función de búsqueda (Búsq.).
  11. 8.5.2.2.- Se provee funciones de búsqueda apropiadas (Búsq.).
  12. 8.5.2.6 Se describe la técnica de búsqueda utilizada (Búsq.).
  13. 8.5.2.7.- Disponibilidad de búsquedas (Búsq.).
  14. 8.5.2.10.- La búsqueda es tolerante a errores (Búsqueda o Búsq.)

15. 8.5.4.1.- Alcance de una búsqueda (Búsq.).
  16. 8.5.4.3.- Se proporciona comentarios sobre el volumen del resultado de la búsqueda (Búsq.).
  17. 8.5.4.4.- Se maneja grandes conjuntos de resultados (Búsq.).
  18. 8.5.5.1.- Se proporciona asesoramiento para búsquedas infructuosas (Búsq.).
  19. 9.3.10.- Se usa “frames” con cuidado (Pre).
  20. 9.3.12.- Se proporciona páginas alternativas de solo texto (Pre).
  21. 9.3.17.- Uso adecuado de “espacio en blanco” (Pre).
  22. 10.1.4 Se usan formatos apropiados de unidades de medida o moneda (DG).
  23. 10.7. - Se soporta tecnologías comunes (DG).
  24. 10.8. - Existe robustez de las interfaces de usuario web (DG).
3. Luego, para la aplicación y valoración del estándar, se seleccionó una media de ocho páginas por cada sitio web, cuyo acceso fuera posible desde la página principal, dando un total de 472 páginas web evaluadas y 60416 valoraciones de indicadores. Para cada indicador se ingresó una calificación según la siguiente escala:

*Tabla 1: Criterios de calificación de acuerdo con la Norma ISO 9241-151*

Calificación	Descripción
-2	No cumple con el indicador
-1	No cumple totalmente
0	Si el indicador no es relevante
1	Cumple parcialmente
2	Cumple

#### 4. Resultados

A continuación, en las tablas del 2 al 5 se muestran los resultados del cumplimiento de cada sitio web respecto a los criterios de Navegación (NAV), Diseño general (DG), Diseño de contenidos (DC), Búsqueda (BUSQ), Presentación (PRE) y la valoración total (TOT) de la usabilidad de las universidades acreditadas y categorizadas hasta 2016 por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), actual Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES). Dado que el número de indicadores en cada criterio de la norma es distinto, se ha ajustado la escala de valoración en cada criterio a un rango de -100 a +100.

Tabla 2: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría A.

UNIVERSIDAD	NAV	DG	DC	BUSQ	PRE	TOT
Escuela Politécnica Nacional	98,4	91,7	63,2	7,1	78,9	74,1
Escuela Superior Politécnica del Litoral	96,8	87,5	60,5	7,1	80,3	73,2
Universidad de Cuenca	96,8	50,0	57,9	60,7	75,0	73,7
Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE	96,8	66,7	50,0	-82,1	69,7	54,8
Universidad San Francisco de Quito	100,0	66,7	68,4	78,6	76,3	80,7
Universidad de Especialidades Espíritu Santo	90,3	45,8	57,9	-67,9	72,4	54,8

Tabla 3: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría B.

UNIVERSIDAD	NAV	DG	DC	BUSQ	PRE	TOT
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	80,6	58,3	42,1	50,0	76,3	66,7
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	95,2	62,5	55,3	-25,0	59,2	58,3
Universidad Casa Grande	82,3	58,3	57,9	46,4	73,7	68,4
Universidad Católica de Cuenca	98,4	66,7	57,9	21,4	72,4	70,2
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	90,3	66,7	55,3	-82,1	71,1	54,4
Universidad Central del Ecuador	56,5	29,2	36,8	-92,9	63,2	34,2
Universidad de Guayaquil	90,3	62,5	42,1	7,1	75,0	64,0
Universidad de las Américas	85,5	66,7	50,0	7,1	71,1	63,2
Universidad del Azuay	91,9	70,8	60,5	21,4	77,6	71,1
Universidad de los Hemisferios	82,3	54,2	57,9	-92,9	65,8	48,2
Universidad Estatal Amazónica	85,5	50,0	47,4	50,0	73,7	67,1
Universidad Estatal de Milagro	88,7	58,3	50,0	64,3	68,4	69,3
Universidad Iberoamericana del Ecuador	82,3	54,2	36,8	-92,9	59,2	42,5
Universidad Internacional del Ecuador	80,6	62,5	60,5	-92,9	65,8	49,1
Universidad Internacional SEK Ecuador	69,4	54,2	55,3	7,1	61,8	55,3
Universidad Nacional de Loja	93,5	66,7	50,0	78,6	71,1	74,1
Universidad Politécnica Estatal del Carchi	67,7	58,3	47,4	-92,9	65,8	43,0
Universidad Politécnica Salesiana	79,0	75,0	47,4	35,7	82,9	69,3
Universidad Técnica de Ambato	59,7	54,2	52,6	-92,9	73,7	43,9
Universidad Técnica del Norte	91,9	41,7	47,4	-7,1	60,5	56,6
Universidad Técnica de Machala	74,2	45,8	39,5	21,4	73,7	58,8
Universidad Técnica de Manabí	71,0	29,2	44,7	60,7	68,4	60,1
Universidad Técnica Estatal de Quevedo	83,9	29,2	50,0	-92,9	60,5	43,0
Universidad Técnica Particular de Loja	77,4	79,2	50,0	3,6	77,6	64,0
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	83,9	62,5	47,4	7,1	61,8	58,8
Universidad Tecnológica Equinoccial	71,0	41,7	36,8	-92,9	63,2	39,5
Universidad Tecnológica Indoamérica	62,9	45,8	34,2	-92,9	53,9	34,2

Tabla 4: Valoración de los sitios web de las Universidades de Ecuador, Categoría C.

UNIVERSIDAD	NAV	DG	DC	BUSQ	PRE	TOT
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	79,0	45,8	47,4	7,1	61,8	55,7
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	64,5	37,5	42,1	46,4	68,4	57,0
Universidad Agraria del Ecuador	62,9	41,7	44,7	35,7	61,8	53,9
Universidad de Especialidades Turísticas	45,2	20,8	26,3	-92,9	59,2	27,2
Universidad del Pacífico	74,2	54,2	44,7	64,3	60,5	61,4
Universidad de Otavalo	67,7	54,2	47,4	64,3	67,1	62,3
Universidad Estatal de Bolívar	72,6	50,0	44,7	60,7	55,3	58,3
Universidad Estatal del Sur de Manabí	85,5	54,2	44,7	-92,9	59,2	44,7
Universidad Estatal Península de Santa Elena	79,0	45,8	39,5	-92,9	64,5	43,0
Universidad Laica Vicente Rocafuerte	82,3	37,5	36,8	21,4	64,5	56,6
Universidad Metropolitana	77,4	75,0	36,8	-92,9	60,5	43,9
Universidad Nacional de Chimborazo	72,6	70,8	44,7	50,0	55,3	59,2
Universidad Regional Autónoma de los Andes	72,6	25,0	42,1	7,1	55,3	48,7
Universidad San Gregorio de Portoviejo	75,8	75,0	47,4	7,1	69,7	60,5
Universidad Tecnológica de Babahoyo	75,8	58,3	44,7	7,1	61,8	55,7
Universidad Tecnológica de Cotopaxi	93,5	50,0	71,1	35,7	72,4	71,1
Universidad Tecnológica Israel	72,6	66,7	57,9	7,1	75,0	62,3
Universidad Tecnológica Luis Vargas Torres	67,7	37,5	36,8	-92,9	68,4	39,9
Universidad Tecnológica TECOTEC	71,0	41,7	39,5	-92,9	64,5	40,4

Tabla 5: Valoración de los sitios web de las denominadas Universidades Nuevas de Ecuador.

UNIVERSIDAD	NAV	DG	DC	BUSQ	PRE	TOT
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales	83,9	58,3	57,9	78,6	85,5	76,8
Universidad Andina Simón Bolívar	91,9	70,8	57,9	7,1	71,1	66,7
Yachay Tech	85,5	66,7	55,3	0,0	72,4	63,6
Instituto de Altos Estudios Nacionales	90,3	54,2	47,4	7,1	78,9	65,4
Universidad de las Artes	95,2	54,2	50,0	-92,9	64,5	50,0
Universidad Nacional de Educación	85,5	45,8	50,0	-92,9	68,4	47,8
Universidad Regional Amazónica "IKIAM"	91,9	58,3	52,6	-92,9	80,3	55,3

A continuación, se resumen las tablas precedentes según los criterios de usabilidad valorados para cada sitio web de las universidades de Ecuador. En la gráfica se ha usado una puntuación comprendida entre -100 a +100 unificada para todos los casos, mediante la aplicación de regla de tres simple, pues la cantidad de indicadores por criterios de la norma ISO es diferente. Nótese que las universidades nuevas tuvieron una valoración de -26.5 en el criterio de búsqueda, eso significa que tuvo valoraciones de -1 y -2 en varios indicadores, por eso la suma de la valoración total es negativa:

Categoría	Navegación	Diseño General	Diseño de Contenidos	Búsqueda	Presentación
A	↑ 96,5	↑ 68,1	↑ 59,6	↓ 0,6	↑ 75,4
B	↑ 80,6	→ 55,7	→ 48,6	↓ -17,3	↑ 68,4
C	↑ 73,3	→ 49,6	→ 44,2	↓ -7,5	↑ 63,4
Universidades Nuevas	↑ 89,2	↑ 58,3	→ 53,0	↓ -26,5	↑ 74,4

Ilustración 1: Puntuación en el rango de -100 a 100 de cada criterio de usabilidad, según resultados obtenidos en cada sitio web

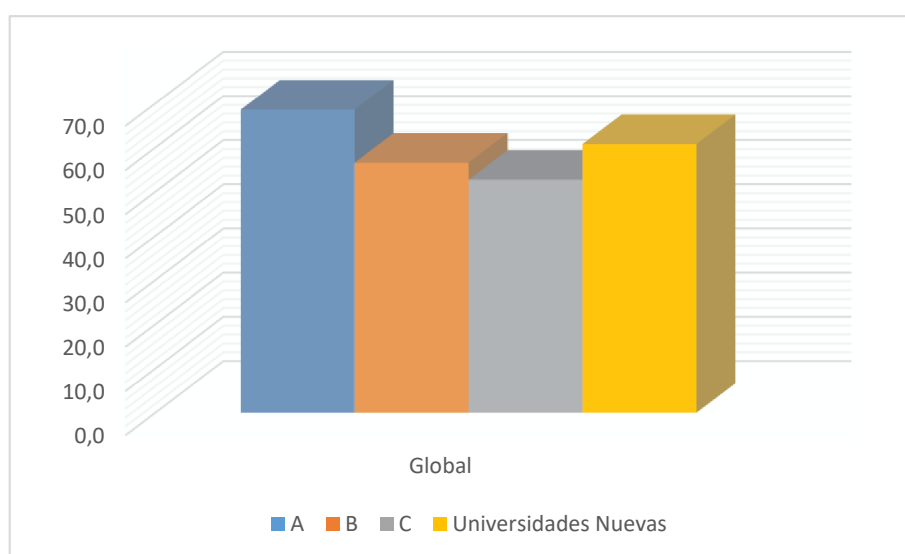


Ilustración 2: Resultado global de usabilidad obtenido de cada categoría de las universidades de Ecuador

A continuación, las tablas de la 6 a la 9 muestran los primeros indicadores en mayor ocurrencia según las valoraciones -2, -1, 1 y 2.

Tabla 6: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de -2

N.º	Criterio - Indicadores	Cant
1	8.5.2.8 Se proporciona el tamaño del campo de búsqueda (cuanto texto se puede buscar)	59
2	9.6.1 Legibilidad de texto	59
3	7.2.8.4 Se aclara si existe almacenamiento de información en la máquina del usuario (por ejemplo, se indica el uso de cookies)	57
4	9.6.6 Se permite que el texto se pueda redimensionar por parte del usuario	56
5	7.2.8.1 Se proporciona una declaración sobre la política de privacidad	54
6	8.5.2.4 Se proporciona una búsqueda avanzada (incluye una búsqueda simple)	53
7	8.5.3.4 Se permite ordenar o filtrar los resultados de búsqueda	44
8	8.5.4.2 Se permite seleccionar el alcance de una búsqueda.	44
9	8.5.5.3 Se permite redefinir la búsqueda	43

N.º	Criterio - Indicadores	Cant
10	8.5.3.1 Se permite ordenar los resultados de la búsqueda	42
11	10.1.5 Se diseña la presentación de texto en diferentes idiomas	41
12	9.5.3 Se proporciona atajos de teclado	32
13	8.5.2.9 Acceso directo a la función de búsqueda	26
14	10.3.2 Se proveen mensajes de error claros	25
15	8.5.2.5 Se permite búsqueda de texto completo (entre comillas)	22
16	8.5.5.2 Se permite repetición de búsquedas	22
17	8.5.3.2 Se clasifican los resultados de la búsqueda de acuerdo con su relevancia	21
18	8.5.3.3 Se proporciona descripción de los resultados.	21
19	8.5.4.5 Se muestra la consulta con los resultados	21
20	8.5.2.3 Se proporciona una función de búsqueda simple	18
21	10.2 Se provee ayuda	17
22	9.3.14 Usa técnicas apropiadas para definir el Layout de una página. Básicamente se recomienda no usar tablas para el diseño, sino al menos Frameworks.	14
23	8.4.8 Se provee un mapa del sitio	12
24	8.4.10 Se hacen enlaces de navegación dinámicos obvios	10
25	8.4.12 Se permite volver a niveles más altos (de navegación)	9

Como se demuestra en la tabla anterior, el 100% de los sitios web evaluados de las universidades de Ecuador no proporcionan el tamaño del campo de búsqueda que oriente sobre la cantidad de texto que se pueda buscar, por tanto, fueron valorados con -2 en el indicador 8.5.2.8; además, el 72% de los sitios evaluados no permiten redefinir una búsqueda por lo que se los valoró con -2 en el criterio 8.5.5.3; y, el 35% no permite clasificar ni mostrar la consulta de los resultados, de acuerdo con los criterios 8.5.3.2, 8.5.3.3 y 8.5.4.5. Es evidente que la mayoría de los sitios tiene problema para implementar convenientemente las funciones de búsqueda.

Cerca del 97% de los sitios no aclaran de forma explícita si existe almacenamiento de información en la máquina del usuario y en un 95% no se proporciona una declaración sobre la política de privacidad; por tanto, los criterios 7.2.8.4 y 7.2.8.1 fueron valorados también con -2.

*Tabla 7: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de -1*

Nº	Criterio – Indicadores	Cant
1	9.4.10 Enlaces marcados para abrir nuevas ventanas	55
2	9.4.9 Marcado de enlaces a objetivos especiales	9
3	8.3.10.1 Se evita pantallas de bienvenida innecesarias	4
4	8.2.3 Se da soporte a diferentes entornos de navegación	2
5	9.3.16 Se proporciona una versión impresa de la página	2
6	8.2.2 Se muestra a los usuarios dónde están	1
7	10.5 Los tiempos de descarga son aceptables	1

N°	Criterio – Indicadores	Cant
8	9.4.15 Se evita sobrecarga de enlace	1
9	8.2.1 Se hace que la navegación sea autodescriptiva	0
10	8.2.4 Se ofrece rutas de acceso alternativas	0
11	8.2.5 Se minimiza el esfuerzo de navegación	0
12	8.3.2 Se elige estructuras de navegación adecuadas	0
13	8.3.3 Amplitud versus profundidad de la estructura de navegación	0
14	8.3.4 Se organiza la navegación de una manera significativa	0
15	8.3.5 Se ofrece navegación basada en tareas	0
16	8.3.6 Se ofrece una navegación clara en tareas que implican varios pasos	0
17	8.3.7 Se combina diferentes formas de organizar la navegación	0
18	8.3.8 La página de inicio es informativa, no está sobrecargada	0
19	8.3.9 Se accede directamente a información relevante desde la página de inicio	0
20	8.3.10.2 Se permite saltar u obviar pantallas de bienvenida	0
21	8.3.11 Se evita abrir ventanas innecesarias	0
22	8.4.3 Se mantiene la visibilidad de los enlaces de navegación	0
23	8.4.4 Existe consistencia entre los componentes de navegación y el contenido	0
24	8.4.5 Se colocan componentes de navegación de manera consistente	0
25	8.4.6 Se hacen visibles varios niveles de navegación	0

El 93% de las valoraciones en el criterio 9.4.10 referido a si se muestran enlaces marcados para abrir nuevas ventanas fueron calificados con -1 porque no cumplen totalmente el criterio; además, el 15% no muestran marcado de enlaces a objetivos especiales en concordancia con el criterio 9.4.9; y el 6% no evita pantallas de bienvenida innecesarias de acuerdo con el criterio 8.3.10.1.

Un mínimo porcentaje, pero que de todas formas merece que se le preste atención, es que el 3.38% de sitios, no da soporte a diferentes entornos de navegación, ni proporciona una versión impresa de la página, esto de acuerdo con las valoraciones de los criterios 8.2.3 y 9.3.16. Algo que puede interpretarse de forma positiva, es que apenas el 1.69% de sitios incumple con los criterios 8.2.2, 10.5 y 9.4.15, que se refieren a si los sitios muestran a los usuarios donde están, si los tiempos de descargas son aceptables y si se evitan sobrecargas de los enlaces de navegación.

*Tabla 8: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de 1*

N°	Criterio - Indicadores	Cant
1	9.4.8 Se destacan enlaces visitados previamente	59
2	9.4.5 Los enlaces son auto-descriptivos	45
3	9.5.1 Se elige objetos de interacción apropiados	45
4	10.10 Se hace que la interfaz de usuario de los objetos incrustados sea utilizable y accesible	44
5	7.1.3 Se adecúa el contenido para grupo objetivo y el aspecto de las tareas	43
6	7.1.4 Completitud del contenido	42

N°	Criterio - Indicadores	Cant
7	9.3.14 Usa técnicas apropiadas para definir el layout de una página. Básicamente se recomienda no usar tablas para el diseño, sino al menos frameworks.	42
8	9.4.16 Título de páginas como marcadores	41
9	7.2.3.2 Proporcionar textos equivalentes para objetos multimedia que no sean de texto	40
10	7.2.7 Se acepta los comentarios de los usuarios en línea (por ejemplo, una opinión sobre un servicio)	40
11	8.2.3 Se da soporte a diferentes entornos de navegación	38
12	9.4.7 Usa etiquetas descriptivas para los enlaces	38
13	8.4.13 Se proporciona una función de "retroceso", "volver", "ir hacia atrás"	37
14	8.4.5 Se colocan componentes de navegación de manera consistente	36
15	8.2.5 Se minimiza el esfuerzo de navegación	35
16	7.2.5 Se pone a disposición la fecha y hora de la última actualización del sitio	34
17	10.5 Los tiempos de descarga son aceptables	32
18	8.4.14 Se subdividen páginas largas	31
19	7.1.2 Diseño del modelo conceptual	31
20	9.4.9 Marcado de enlaces a objetivos especiales	31
21	8.3.4 Se organiza la navegación de una manera significativa	30
22	10.2 Se provee ayuda	30
23	9.3.2 El diseño de las páginas es consistente	30
24	10.9 El diseño del sitio es independiente del dispositivo de entrada (se puede usar indistintamente teclado o mouse)	29
25	9.3.6 Se selecciona apropiadamente las longitudes de página	29

A partir de la tabla anterior, se muestra que en referencia al criterio 9.4.8 que determina si los sitios web destacan los enlaces visitados previamente, el 100% lo cumple parcialmente, es decir, en al menos un caso no se cumplió este criterio.

Un 26% de los sitios se emplea la incrustación de objetos, pero estos no son usables porque no dan soporte a la interacción, yendo en contra del criterio 10.10.

Nótese que un 32.2% de los sitios, por lo menos una vez no se ha proporcionado textos equivalentes para objetos multimedia que no sean de texto, yendo en contra del criterio 7.2.3.2; así mismo, en el 35.59% de los sitios no se usan etiquetas de enlace descriptiva yendo en contra del criterio 9.4.7.

Aunque el criterio 7.2.7 que se refiere a si se acepta los comentarios de los usuarios en línea, es parcialmente bien aplicado en cerca del 68%, el porcentaje restante de sitios que no adoptan convenientemente el criterio es relativamente alto.

Respecto al criterio 8.2.3 este alcanza un 64.41%, lo que significa que en ese porcentaje de sitios se da soporte a diferentes entornos de navegación, al menos parcialmente. También se estima que en un 50.85% de sitios se organiza la navegación de una manera significativa.

Finalmente, en poco más del 50% de los sitios, los tiempos de descarga no podrían considerarse óptimos, yendo en contra del criterio 10.5.



Tabla 9: Lista ordenada de los 25 indicadores con más valoraciones de 2

N°	Criterio - Indicadores	Cant
1	8.2.4 Se ofrece rutas de acceso alternativas	59
2	8.4.9 Se proporcionan enlaces cruzados a contenido potencialmente relevante (por ejemplo, marcadores)	59
3	10.1.2 Se muestra información de la ubicación en el sitio web	59
4	10.1.2 Se muestra información de la ubicación	59
5	9.3.4 Se permite reconocer nuevos contenidos	59
6	9.3.5 Se permite la visualización del estado temporal del sistema (web)	59
7	9.4.3 Distingue enlaces adyacentes entre sí	59
8	9.4.11 Distingue los enlaces de navegación de los controles	59
9	9.4.12 Distinguible dentro de enlaces de página	59
10	9.4.14 Enlaces Redundantes	59
11	9.5.2 Se hace que los objetos de interacción sean identificables y comprensibles	59
12	9.6.2 Respaldo de texto	59
13	9.6.4 Calidad del texto	59
14	8.4.17 Se evitan enlaces incorrectos	58
15	9.3.8 Se evita el desplazamiento horizontal	58
16	9.3.15 Se identifica a todas las páginas del sitio (por medio de un título)	58
17	8.4.11 Se proporciona vínculos a la página de inicio o páginas de referencia	57
18	7.2.9.3 Se hace evidente la individualización y la adaptación (por ejemplo, se proporciona al menos la creación de perfiles de usuario o se los predefine	56
19	9.4.4 Distingue los enlaces de navegación de las transacciones	56
20	8.4.16 Se evitan enlaces caídos	55
21	7.2.3.1 Selección apropiada de objetos multimedia	55
22	9.4.15 Se evita sobrecarga de enlace	55
23	8.2.1 Se hace que la navegación sea autodescriptiva	54
24	9.4.2 Identificación de enlaces	54
25	8.3.10.2 Se permite saltar u obviar pantallas de bienvenida	53

La tabla anterior denota que muchos indicadores son cumplidos sobresalientemente en un alto porcentaje de sitios web. Mayoritariamente los indicadores que aparecen en el top 25 de valoraciones con 2, se enmarcan en el criterio de Navegación.

Tabla 10: Frecuencia de valoraciones -2, -1, 1 y 2 de cada Universidad estudiada

	Universidad	-2	Universidad	-1	Universidad	0	Universidad	1	Universidad	2
1	UCE	26	UCE	3	UTEQ	5	UDET	49	USFQ	94
2	UDET	26	UDLA	3	EPN	5	UTE	45	EPN	92
3	UTI	25	PUCE	2	ESPOL	5	ESPAM	45	ESPOL	89
4	UDLH	22	UCG	2	UCUENCA	5	UTE-LVT	45	UCACUE	88
5	UNIBE	22	UCSG	2	ESPE	5	UEB	43	FLACSO	88
6	UTA	22	UISEK	2	USFQ	5	ECOTEC	43	UCUENCA	87
7	UPEC	21	UTA	2	UESS	5	UTI	40	UDA	87

	Universidad	-2	Universidad	-1	Universidad	0	Universidad	1	Universidad	2
8	UTEQ	21	UTN	2	ESPOCH	5	UAE	40	UCG	83
9	UPSE	21	UTEG	2	PUCE	5	UMET	40	UASB	83
10	UARTES	21	UPACIFICO	2	UCG	5	UNIANDES	40	UNL	82
11	UNAE	21	UEB	2	UCACUE	5	UTB	40	UTC	81
12	UTE	20	ULVR	2	UCSG	5	UISEK	38	YACHAY	78
13	UNESUM	20	UMET	2	UCE	5	UO	37	UNEMI	77
14	ECOTEC	20	UNACH	2	UG	5	UNACH	37	IAEN	77
15	UESS	19	UTE-LVT	2	UDLA	5	UPACIFICO	36	UDLA	76
16	UCSG	19	YACHAY	2	UDA	5	ULVR	35	UCSG	75
17	UIDE	19	IKIAM	2	UDLH	5	UTM	34	UESS	74
18	UTE-LVT	19	ESPOL	1	UEA	5	UNIBE	33	IKIAM	74
19	ESPE	18	UCUENCA	1	UNEMI	5	UPEC	33	PUCE	72
20	UMET	18	ESPE	1	UNIBE	5	UNESUM	33	UEA	72
21	IKIAM	18	USFQ	1	UIDE	5	UPSE	33	ESPE	71
22	UNIANDES	16	UESS	1	UISEK	5	USGP	33	ESPOCH	71
23	PUCE	15	ESPOCH	1	UNL	5	ULEAM	32	UG	71
24	UTN	15	UCACUE	1	UPEC	5	UTEQ	31	UPS	71
25	UTMACH	14	UG	1	UPS	5	UTEG	30	UARTES	69
26	ULEAM	14	UDA	1	UTA	5	UPS	29	UDLH	68
27	UAE	13	UDLH	1	UTN	5	UTPL	29	UTN	68
28	UASB	13	UEA	1	UTMACH	5	UISRAEL	29	UTMACH	68
29	YACHAY	13	UNEMI	1	UTM	5	ESPOCH	27	UTPL	68
30	UCACUE	12	UIDE	1	UTPL	5	UCE	27	UISRAEL	67
31	UDLA	12	UNL	1	UTEG	5	UIDE	27	UTEG	64
32	UISEK	12	UPEC	1	UTE	5	UEA	26	UNAE	64
33	UTEG	12	UPS	1	UTI	5	UG	25	USGP	63
34	ULVR	12	UTMACH	1	ULEAM	5	UTMACH	25	UTM	62
35	UTB	12	UTM	1	ESPAM	5	UTA	24	UIDE	61
36	IAEN	12	UTEQ	1	UAE	5	UTN	23	ULEAM	61
37	EPN	11	UTPL	1	UDET	5	UNAE	22	UPACIFICO	61
38	UCG	11	UTE	1	UPACIFICO	5	UNEMI	21	UO	61
39	UG	11	ULEAM	1	UO	5	PUCE	19	UTA	60
40	UDA	11	ESPAM	1	UEB	5	ESPE	18	ULVR	59
41	UTM	11	UAE	1	UNESUM	5	UNL	18	UNACH	59
42	USGP	11	UDET	1	UPSE	5	IAEN	18	UISEK	56
43	UISRAEL	11	UO	1	ULVR	5	UDLA	17	UTB	55
44	ESPOL	10	UNESUM	1	UMET	5	UDLH	17	UTEQ	54
45	UTPL	10	UPSE	1	UNACH	5	UTC	17	UAE	54
46	ESPAM	10	UNIANDES	1	UNIANDES	5	UARTES	17	UEB	54
47	UNACH	10	USGP	1	USGP	5	YACHAY	15	UNESUM	54
48	UCUENCA	9	UTB	1	UTB	5	UESS	14	UNIBE	53
49	ESPOCH	9	UTC	1	UTC	5	IKIAM	14	UPEC	53
50	UEA	9	UISRAEL	1	UISRAEL	5	UCG	12	UPSE	53
51	UNEMI	9	ECOTEC	1	UTE-LVT	5	UCSG	12	UCE	52
52	UPACIFICO	9	FLACSO	1	ECOTEC	5	FLACSO	12	ESPAM	52
53	UO	9	UASB	1	FLACSO	5	UCUENCA	11	UNIANDES	51
54	UEB	9	IAEN	1	UASB	5	UASB	11	UMET	48
55	UTC	9	UARTES	1	YACHAY	5	UDA	9	ECOTEC	44
56	UNL	7	UNAE	1	IAEN	5	ESPOL	8	UTI	43

	Universidad	-2	Universidad	-1	Universidad	0	Universidad	1	Universidad	2
57	UPS	7	EPN	0	UARTES	5	USFQ	7	UTE	42
58	FLACSO	7	UNIBE	0	UNAE	5	UCACUE	7	UTE-LVT	42
59	USFQ	6	UTI	0	IKIAM	5	EPN	5	UDET	32

## 5. Discusiones

Pese a la vigencia del estándar ISO 9241-151 desde el año 2008, autores como (Díaz et al., 2017) estiman que aún no hay protocolos claros para la validación de las heurísticas, y que su desarrollo en el campo de la usabilidad está aún por formalizarse, aunque valoran la utilidad de estas herramientas para todos los investigadores que participan en evaluaciones de usabilidad. Lo cierto es que la usabilidad es una condición necesaria para la supervivencia en el entorno de internet y no dejar que los usuarios abandonen el sitio (Aldwyn, 2011).

Según (Manzoor et al., 2018), que en 2018 estudió la usabilidad de 86 sitios web de universidades de Canadá (26), Estados Unidos (30) y Europa (30), los criterios para evaluar los sitios web de las universidades son muy superficiales y desconocidos para la mayoría de los desarrolladores, lo que afecta negativamente la ergonomía de la interacción humano – sistema. Tal realidad tiene relación con los resultados de este estudio donde principalmente se encontraron falencias en los criterios de búsqueda y diseño de contenidos en los sitios web.

No es difícil encontrar relaciones positivas entre el diseño del sitio web y la usabilidad, por ejemplo, si el diseño del sitio web es simple y fácil, es más probable que los usuarios lo utilicen aunque no siempre es una herramienta exitosa o utilizable para los usuarios (Ballard, 2010; Kim, 2011). En el presente estudio el diseño de contenidos alcanza el 58/100 en las universidades y el diseño general se acerca al 65/100.

Según (Hasan, 2014) la facilidad de uso influye en la usabilidad de los sitios web educativos desde el punto de vista de los alumnos, lo cual no se cuestiona; sin embargo un sitio web universitario brinda servicios además de sus alumnos, a otros actores académicos, empleados e incluso graduados y otras instituciones; por lo tanto, el sitio web de cualquier universidad debería ser utilizable para satisfacer las necesidades de sus usuarios (Şengel, 2013), de acuerdo con los resultados de esta investigación todavía hay que hacer esfuerzos significativos para mejorar la usabilidad y visibilidad de los sitios, e incluso de acuerdo con (Ismailova & Kimsanova, 2017, p. 1024; Pincay Ponce & Delgado Reyes, 2018, p. 38) resta por mejorar la accesibilidad.

Hasta cierto punto, la facilidad de uso depende del propósito y el público objetivo de un determinado sitio, no obstante, un sitio web utilizable es uno que es accesible, atractivo, consistente, claro, simple, navegable y tolerante a los errores del usuario (Pierce, 2005), lo cual en buena medida se puede prever haciendo diseños basados en estándares como la norma ISO 9241-151. Luego, la facilidad de uso del sitio web es una prueba del éxito que tiene el usuario para realizar alguna tarea o encontrar información en el sitio web con un mínimo esfuerzo cognitivo (Norman, 2000; Sindhuja & Dastidar, 2009; Yusof, Khaw, Ch'ng, &

Neow, 2010, p. 3). Como en el caso de las universidades que se estudiaron que comprendiendo el poder de la web proporcionan estadísticas básicas, datos, historia de la universidad, información de admisiones y becas, bibliotecas e información departamental (Kang & Norton, 2006).

Los sitios web de las universidades funcionan como canales de comunicación con la sociedad, por tanto deben mostrar información esencial para la comunidad mediante diseños de interfaz de usuario adecuados que agilicen su comprensión y no dañen la marca y la imagen de la institución (Barcellos & Jr, 2019) ante los usuarios.

## **6. Conclusiones**

En este estudio se destaca la importancia de los criterios de usabilidad incluidos en la norma ISO 9241-151, su premisa de garantizar un alto nivel de facilidad de uso, el cómo pueden influir en el diseño de los sitios web de las universidades y en consecuencia en los posibles efectos positivos en la satisfacción de los usuarios.

Al realizar este estudio aplicando la norma ISO 9241-151, es evidente que existen desafíos específicos para cada sitio web, en especial aquellos que obtuvieron un alto número de valoraciones heurísticas negativas de -1 y -2 en los criterios de diseño de contenidos, diseño general y especialmente los criterios de búsqueda, pues es allí donde no se han aplicado buenas prácticas o estrategias de gestión de la información contenida en los sitios web universitarios.

Los sitios web evaluados no son explícitos en informar sobre políticas de privacidad con los datos, el uso de cookies, entre otros indicadores relacionados con el criterio de diseño de contenidos. Respecto a los indicadores relacionados con el diseño general, se refleja la necesidad de mejorar en cuanto al uso del color, tamaño y tipo de fuente, y por ende proporcionar sitios web más atractivos para los usuarios.

En general, los resultados de la evaluación heurística efectuada a los sitios web de las universidades de Ecuador, denotan un alto cumplimiento del criterio de navegación, especialmente en las universidades categorizadas como A, con un 96.5/100, le sigue categoría B con 80.6/100; en el otro extremo el criterio con valoraciones en su mayoría negativas fue el de búsqueda, que incluso las Universidades de categoría A alcanzó 0.6/100 y en las de categoría B -17.30/100. Esto demuestra el requerimiento de mejoras ligadas a la construcción de sitios web con un muy buen soporte en las funciones de búsquedas, que es donde más se evidenció problemas. Este escenario puede conducir a futuras investigaciones sobre metodologías para el diseño y valoración de este tipo de sitios.

## **7. Limitaciones y trabajos futuros**

Este trabajo se basó en una metodología heurística, por lo que no empleó usuarios finales para navegar por los sitios web de las universidades de Ecuador, en tal virtud a futuro se podría replicar el estudio con usuarios reales y examinar la usabilidad percibida por ellos, así como su satisfacción con respecto a cada sitio web.

Otros aspectos a los que se podría evaluar con usuarios reales serían su idioma nativo, niveles de formación, edad, experiencia y predisposición en el manejo de tecnologías web... enriqueciendo más los resultados del análisis.

Aunque el estudio se centró en revisiones en PC, smartphones y tablets, es de considerar la importancia del cumplimiento de los diversos criterios de usabilidad contemplados, en dispositivos que emerjan o evolucionen próximamente.

## 8. Referencias Bibliográficas

- Aldwyn, C. (2011). What is the importance of web usability? *Modern Web Design and Usability*, 19.
- Ballard, J. K. (2010). Web Site usability: a case study of student perceptions of educational web sites.
- Barcellos, I., & Jr, G. B. (2019). Advances in Human Factors in Communication of Design, 796, 60–71. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93888-2>
- Benaida, M., & Namoun, A. (2018). An Exploratory Study of the Factors Affecting the Perceived Usability of Algerian Educational Websites. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(2), 1–12.
- Chamba-Eras, L., Coronel-Romero, E., & Labanda, M. (2016). *Usabilidad Web: situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador*.
- Díaz, J., Rusu, C., & Collazos, C. A. (2017). Experimental validation of a set of cultural-oriented usability heuristics: e-Commerce websites evaluation. *Computer Standards and Interfaces*, 50, 160–178. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.09.013>
- Hasan, L. (2014). Evaluating the Usability of Educational Websites Based on Students' Preferences of Design Characteristics, (January 2014).
- Ismailova, R., & Kimsanova, G. (2017). Universities of the Kyrgyz Republic on the Web: accessibility and usability. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-016-0481-0>
- ISO. (1997). *ISO-9241: Ergonomic Requirements for Office Systems with Visual Display Terminals (VDTs)*.
- ISO. (2001). *ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering. Product quality. Part 1: Quality model*.
- ISO. (2008). *International Standard ISO - 9241-151: Ergonomics of human-system interaction (Vol. 2008)*.
- Jabar, M. A., Usman, U. A., Awal, A., Technology, I., Technology, I., & Technology, I. (2013). Assessing The Usability Of University Websites From Users' Perspective. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(10), 98–111.
- Kang, S., & Norton, H. E. (2006). Colleges and universities' use of the World Wide Web: A public relations tool for the digital age. *Public Relations Review*, 32(4), 426–428. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2006.08.003>
- Kim, Y. M. (2011). Users' perceptions of university library websites: A unifying view. *Library and Information Science Research*, 33(1), 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2010.04.007>

- Lilliam, D., Cancio, P., Mercedes, I., & Bergues, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación Usability of Web sites, methods and evaluation techniques, 24(2), 176–194. Retrieved from <http://scielo.sld.cu>
- Manzoor, M., Hussain, W., Sohaib, O., Hussain, F. K., & Alkhalaf, S. (2018). Methodological investigation for enhancing the usability of university websites. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0686-6>
- Nielsen Norman Group. (2016). University Websites. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/university-sites/>
- Norman, D. A. (2000). *Design of Everyday Things*, MIT Press, New York.
- Pierce, K. (2005). Web site usability report for Harvard university. *Capella University*.
- Pincay Ponce, J. I., & Delgado Reyes, K. A. (2018). Accesibilidad web: Retos de las Universidades Ecuatorianas. In *V Congreso Científico Internacional INPIN 2018 "Investigación para la Innovación en las Ciencias"* (pp. 28–39). Guayaquil. Retrieved from <https://tinyurl.com/y7am8xg2>
- Rusu, C., Rusu, V., Roncagliolo, S., Quiñones, D., Rusu, V. Z., Fardoun, H. M., ... Collazos, C. A. (2016). Usability Heuristics: Reinventing the Wheel? (pp. 59–70). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-39910-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39910-2_6)
- Şengel, E. (2013). Usability Level of a University Web Site. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 3246–3252. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.373>
- Sindhuja, P. N., & Dastidar, S. G. (2009). Impact of the factors influencing website usability on user satisfaction. *IUP Journal of Management Research*, 8(12).
- Whiteside, J., Bennett, J., & Holtzblatt, K. (1988). Usability Engineering: Our Experience and Evolution. In *Handbook of Human-Computer Interaction* (pp. 791–817). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-70536-5.50041-5>
- Yusof, U. K., Khaw, L. K., Ch'ng, H. Y., & Neow, B. J. (2010). Balancing between usability and aesthetics of Web design. *Proceedings 2010 International Symposium on Information Technology - Visual Informatics, ITSIM'10*, 1. <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561310>