

Evaluación de la usabilidad en las páginas web de las Instituciones de Educación Superior

Angeles Ahumada¹, Gabriel Chavira², Esmeralda Rivera¹, Eric Alvarez¹ y Margarita Zavala³

Ingeniería Informática¹, Facultad de Ingeniería², Division de Estudios de Posgrado e Investigación³

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco¹, Universidad Autónoma de Tamaulipas², Instituto Tecnológico de Cd. Madero³
Pánuco, Ver.¹, Tampico, Tam.²; Cd. Madero, Tam.³; México

[angeles.ahumada, esmeralda.rivera, eric.alvarez]@itspanuco.edu, gchavira@uat.edu.mx, marzarce@yahoo.com

Abstract— This article makes a foundation of the background and evaluation of usability. Several studies focused on the problems encountered in the Web Pages of Higher-level Educational Institutions. A study of the methods and tools to verify the way in which the evaluated Web pages are used, determining an evaluation instrument that consists of 8 criteria that are based of various authors and international standards. The Development of a software tool will facilitate the process of evaluating the usability of the websites of the Institutes of Higher education. The evaluation instrument Was applied to a Web page, providing the elements that need to be improved to increase usability.

Keyword— Usability, method, evaluation, criteria.

Resumen— El presente artículo realiza una fundamentación de los antecedentes y evaluación de la usabilidad. Diversos estudios centraron los problemas encontrados en las Páginas Web de Instituciones Educativas de nivel Superior. Se realiza un estudio de los métodos y herramientas para verificar la forma en que son utilizadas las páginas web evaluada, determinando un instrumento de evaluación que consta de 8 criterios que son basados de diversos autores y estándares internacionales. El desarrollo de una herramienta de software permitirá agilizar el proceso de evaluación de la usabilidad de las páginas web de los institutos de educación superior. Se aplicó el instrumento de evaluación a una página web, proporcionando los elementos que deben ser mejorados para aumentar la usabilidad.

Palabras claves—usabilidad, método, evaluación, criterios.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las aplicaciones web han alcanzado gran relevancia en el desarrollo de las actividades rutinarias tanto en las organizaciones públicas como en las privadas, por lo que se espera que las páginas web tengan cierto grado de aceptación entre los usuarios, el cual dependerá de las características que cada usuario considere relevantes.

Es importante para los desarrolladores de software evaluar la usabilidad de las páginas web que son utilizadas por los usuarios, esta se mide a través la relación que se produce entre la navegabilidad, la funcionalidad, los contenidos ofrecidos, todos estos determinan la eficiencia en el uso de los diferentes elementos establecidos en las interfaces y la efectividad en el cumplimiento de las tareas que se realizan a través de las aplicaciones web.

En algunas Universidades de México especialmente en las Escuelas públicas, se utilizan Páginas Web, que son desarrolladas sin llevar a cabo una evaluación de la usabilidad como tal. El principal objetivo del presente trabajo es enfocar al lector sobre el análisis de los estudios realizados sobre la evaluación de la usabilidad de los productos de software, especialmente aquellos que se enfocan al ámbito académico. Se analizaron los antecedentes, fundamentos teóricos, que sirven de apoyo para establecer los elementos que se deben considerar en la evaluación de la usabilidad de las Páginas Web de las Institutos de Educación Superior (IES): criterios que deben ser evaluados, el proceso que se debe seguir, las herramientas y métodos que se deben de utilizados para realizar la Evaluación de la usabilidad de las interfaces de usuario de los IES.

II. ANTECEDENTES

El crecimiento de los usuarios en la Web se ve reflejado, en un estudio que se llevó a cabo en México por la INEGI, donde demuestra que el acceso a las tecnologías digitales es predominante entre la población joven del país: de los 12 a los 17 años, el 80% se declaró usuario del Internet en el 2015. El 74.2 por ciento de los cibernautas mexicanos tienen menos de 35 años. El 34.4 por ciento de los hogares del país tiene una conexión a Internet, mostrando una tasa anual de crecimiento de 12.5%, en el periodo del 2006 al 2014 [1].

Con el estudio de la INEGI, se demuestra que aumenta a un ritmo acelerado el uso de la Web, para usuarios de diversa índole y edad, por eso es importante desarrollar software usable, de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales.

La palabra de Usabilidad nace en Estados Unidos pero sus raíces son latinas. Su nacimiento tuvo lugar en 1988 con los trabajos realizados Whiteside, Bennett y Holzblatt denominado "Usability, engineering: our experience and Evolution" [5] y en 1990 obtiene un gran auge para aplicarse a los sitios web.

A Jakob Nielsen en los 90's, se le conoce como uno de los precursores de la Usabilidad a nivel mundial, define la usabilidad como "la utilidad de un sistema como un medio para conseguir un objetivo" [2]. La usabilidad va ganando cada vez más auge no solo por investigadores y desarrolladores de software, sino en áreas relacionadas a la informática.

Las aplicaciones, páginas web, blogs, información alojada en internet, solo son reguladas por la Corporación ICANN con sede en Estados Unidos, encargada de controlar las direcciones del Protocolo IP a nivel de Internet [3], pero no a nivel de diseño de interfaces, con respecto a la Interacción con los usuarios, provocando que existan en la Web muchos sitios con problemas de usabilidad. Cualquier tipo de empresa o usuarios puede dar de alta una cuenta o pagar un host de alojamiento y hacer uso de la Red de Redes.

Para poder encontrar los elementos necesarios para desarrollar la evaluación de las Páginas Web que nos permita verificar la usabilidad de las Páginas Web de los IES, es necesario realizar un estudio de los trabajos que se han llevado respecto a la evaluación de los softwares, principalmente en las Interfaces Web.

III. TRABAJOS RELACIONADOS

Las aplicaciones y productos de software orientadas a la web han tenido diversos estudios como pueden ser la evaluación de la usabilidad. Estos estudios son de diversa índole, a continuación, se presenta el objetivo de los que se consideran más relevantes:

En la Tesis realizada por Ferre, (2005) sobre "Marco de trabajo para la integración de prácticas de usabilidad en el Proceso de Software", Se basa en la integración de técnicas que se deben de utilizar para evaluar la usabilidad considerando la ingeniería de Software y el campo de la Interacción Humano Computador (HCI).

En la investigación realizada por Acosta Gonzaga, Ortiz, and Gordillo Mejía (2006), aplica la medición de la usabilidad en los Portales Académicos que son utilizados por las instituciones Educativas para impartir alguna asignatura, especialidad o carrera profesional.

En un estudio realizado por López, Navarro, García, and Benavent (2010) llevaron a cabo un "Análisis de la arquitectura de webs mediante tests de estrés de navegación, de usabilidad y eye tracking". Evalúan la usabilidad de la arquitectura de la información (IA) de los sistemas web,

analizando 4 sitios web de un grupo de universidades españolas, elementos como: el catálogo, préstamos interbibliotecario, carta de servicios y acceso remoto a la biblioteca.

En el estudio del que deriva el artículo “Una Aplicación de Herramientas de Eye-Tracking para Analizar las Preferencias de Contenido de los Usuarios de Sitios Web”, González and Velásquez (2012), realizan un estudio para comprobar que la Metodología WebSite KeyObject, que consiste en establecer por categorías cuales son los elementos más importantes en una página web, utilizando una encuesta de percepciones mediante la utilización de la herramienta Eye-tracking.

Como se puede observar en los diferentes estudios es importante realizar la evaluación de la usabilidad tanto para medir preferencias, así como aspectos del diseño con la finalidad de reducir el esfuerzo que realiza el usuario al utilizar los Sitios Web. Para ello es importante analizar la problemática de que se deriva el estudio.

IV. PROBLEMÁTICA

Como lo establece Castell [4] la red de redes, es una estructura y forma de comunicación que permite la flexibilidad y la temporalidad en realización de las actividades y la coordinación entre la sociedad en que vivimos.

El uso del internet en las actividades diarias se está convirtiendo en un elemento clave y primordial tanto en las empresas como en las Instituciones Educativas de Nivel Superior. La pérdida de tiempo, el esfuerzo que se requiere para realizar las operaciones diarias en forma presencial y manual, tanto de captación de alumnos, como para los procesos que se realizan de manera consecutiva por el personal administrativo, académicos y estudiantes, se traduce en aumento en los costos de las operaciones diarias tanto para la institución como para los alumnos, debido a lo anterior, es necesario utilizar las páginas web o portales.

La mayoría de las Instituciones de Educación superior (IES) poseen un Portal o Página Web para realizar algunas de sus operaciones, sin embargo, la estructura de la información difiere entre ellas y realmente en la mayoría de estas instituciones específicamente las Universidades Públicas, no se sabe si realmente cumplen con un nivel de usabilidad aceptable, para que los usuarios trabajen en forma adecuada acorde con los objetivos de la misma.

Cada producto de software o página web, cumple con un determinado objetivo, que no puede ser evaluado de la misma forma. Una Página Web de uso comercial tiene una determinada función para lo cual fue desarrollada, vender e incrementar sus ventas a través de la Web, por el contrario, una página web de los IES, tiene como objetivo brindar servicios a la comunidad estudiantil, académica, administrativa y de servicios. Para poder llevar a cabo una evaluación de usabilidad de una Pagina Web de este giro, es necesario establecer un instrumento que permita evaluar las misma en cuanto a su contenido, estructura, diseño de la interfaz de sus usuarios y de acuerdo al perfil del mismo.

En las Instituciones educativas de nivel superior necesitan que las Páginas Web permitan realizar las tareas de forma eficiente y oportuna, la información debe ser presentada en forma adecuada y con una interfaz que permita la comunicación constante con el usuario, permitiendo disminuir la carga de trabajo. Por lo cual se considera necesario realizar la Fundamentación del Estudio que nos proporcione los elementos necesarios para realizar la evaluación de usabilidad de las Páginas Web de los IES.

V. FUNDAMENTACION DEL ESTUDIO

Para iniciar la fundamentación del estudio se lleva a cabo el análisis de los elementos que se consideran mas relevantes considerar para la evaluación de la Usabilidad de los IES

A. Usabilidad

Se puede definir como la facilidad en la que un usuario puede utilizar algún objeto o artefacto de manera particular con la finalidad de obtener un objetivo en forma específica.

A continuación, se realiza un análisis de la definición de acuerdo a diversos autores la cuál se presenta en la siguiente Tabla 1.

Tabla I. Definición de la usabilidad por diversos autores.

<i>Autor</i>	<i>Definición</i>
Nielsen [2]	Un sistema es usable cuando contiene los siguientes atributos: Capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerante a errores y la satisfacción para el usuario.
Bevan and Kirakowski [5]	Facilidad de uso y aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios realizando tareas específicas en un determinado entorno.
Krug, 2006)[6]	La usabilidad significa estar seguro de que algo funciona bien”
ISO-9241-11, 1998	La eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico
ISO 9126	Comprensibilidad, aprendizaje, Operabilidad, Atractividad y Complacencia.
Bevan and Kirakowski [5]	Facilidad de uso y aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios realizando tareas específicas en un determinado entorno.

Como se puede observar en estas definiciones tienen que ver con los siguientes atributos que abarca el concepto de usabilidad: Capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerante a errores, satisfacción para el usuario, aceptación y facilidad de uso

Las definiciones de usabilidad establecidas por diferentes autores se basan en la clasificación de los atributos o características cuantificables que la componen y que además pueden ser evaluadas, por lo que cada definición depende del enfoque y contexto por la que puede ser evaluada [7].

La usabilidad de las páginas web, es similar a cualquier producto de software por lo que se puede decir que es la interacción que tiene el usuario de una página web de manera que sea fácil, sencillo e intuitivo cumpliendo con las tareas establecidas en un entorno específico de uso.

En cuanto a la usabilidad del software constituye un atributo de calidad que es primordial para el éxito del mismo, así lo determinan los Estándares Internacionales de calidad ISO/IEC 25000 que se mencionan en el siguiente apartado.

B. Estándares Internacionales

Las reformas de las Universidades de América latina tuvieron lugar en la época de los 90's, estas generaron una exigencia de eficiencia en sus procesos, que provocó la implementación de sistemas de evaluación, debido a la estrecha relación con el sector productivo. Los sistemas nacionales de evaluación y/o acreditación fueron implementados a nivel nacional en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Costa Rica y México [8]. Por lo que es primordial considerar para el presente trabajo las Normas

Internacionales, las cuales se encargan de validar y certificar las actividades que realizan las Instituciones y empresas nacionales e internacionales.

Debido a que es fundamental aplicar los Estandares de Calidad en las empresas o instituciones, se van a tomar en consideración los criterios de usabilidad que deben contener los productos de Software que establece las Normas ISO/IEC 25000 para el desarrollo del Modelo de Evaluación de los IES . Estas Estándares proporcionan una guía para el uso de la nueva serie de estándares internacionales llamada Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE - System and Software Quality Requirements and Evaluation) [9]. Constituye una serie de normas basadas en ISO/IEC 9126 y en ISO/IEC 14598 cuyo objetivo principal es guiar el desarrollo de los productos de software mediante la especificación de requisitos y evaluación de características de calidad.

Para realizar los estudios de Usabilidad de las Páginas Web de las Páginas Web de los Institutos de Estudios se debe de realizar mediante un proceso de ingeniería de Usabilidad la cuál se describe a continuación.

C. Ingeniería de la Usabilidad

Whiteside, Bennett [10] establecen que la ingeniería de la usabilidad proporciona criterios que se encuentran definidos para que los objetivos de usabilidad se cumplan y puedan ser utilizados en el desarrollo de los productos de software o páginas web. De esta forma se puede impulsar un esfuerzo de ingeniería eficiente y productiva, que puede llevar al desarrollo de productos de software con un nivel de usabilidad aceptable.

Se debe verificar y examinar no sólo el desempeño y reacción del usuario, sino también su aprendizaje en relación al sistema, lo cual permitirá hacer los productos usables. Como se puede observar en la Figura 1 cada una de las fases que comprende este proceso [11].

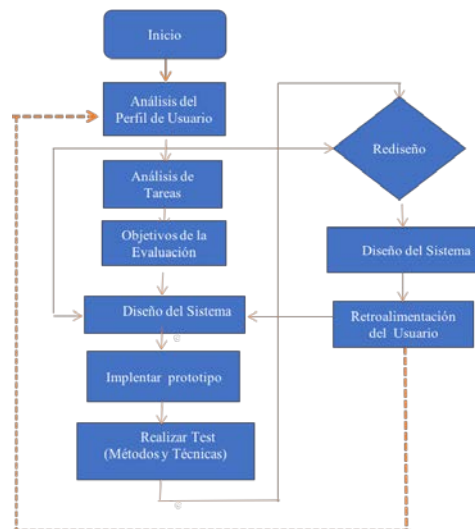


Fig. 1. Ciclo de la Ingeniería de la Usabilidad

D. La Interfaz de los Sistemas Interactivos

Las normas citadas en la mayoría de sus investigaciones coinciden con los puntos que se mencionan a continuación:[12]

- Se debe de utilizar un lenguaje sencillo, es decir, que el usuario esté familiarizado con los conceptos que utilice en la interfaz gráfica.

- Establecer salidas de emergencia para poder salir cuando el usuario lo desee.
- Utilizar formas rápidas de operar y funciones dirigidas a los usuarios expertos en la materia.
- Se debe diseñar la interfaz de modo que el usuario no se esfuerce mentalmente y las instrucciones de uso deben estar a la vista del usuario y recuperarse cuando lo desee.
- Es importante considerar la consistencia, es decir, se debe de usar convenciones uniforme de colores, distribución de espacios, formatos. La consistencia, es un principio de las interfaces de usuario [[]13] .
- Los mensajes de error deben ser generado de forma el usuario los comprenda y de manera detallada sugiriendo una solución al respecto.
- Con respecto a la ayuda y documentación, debe ser fácilmente localizable y enfocada a explicar en pocos pasos como resolver las tareas de los usuarios.
- Se debe de organizar la información en forma jerárquica, de lo general a lo particular y se recomienda no mas de dos niveles.
- Cristobal [14] recomienda desarrollar un diseño sencillo, evitar el uso excesivo de imágenes, fotos, considerando que los usuario poseen diferentes anchos de banda en internet y difieren en velocidad.

Estos aspectos mencionados anteriormente deben ser considerados dentro de los criterios de evaluación de la usabilidad y para llevar a cabo este proceso es necesario estudiar los métodos exitentes.

E. Métodos de Evaluación de la Usabilidad- MEU

De acuerdo al autor Fitzpatrick [15], un método de evaluación de usabilidad (MEU) es un procedimiento de manera ordenada para recolectar datos de la interacción del usuario final con un producto de software o sistema. Los métodos de Evaluación de la Usabilidad se han convertido para los investigadores de la usabilidad en una fuente importante de estudio sobre aspectos relevantes como las características de aplicación y los resultados que estos generan. Cada versión de MEU presenta características propias y puede ser utilizado en diferentes tipos de productos de software [16].

Los Métodos de Evaluación de la Usabilidad (MEU), han sido clasificados por autores como Holzinger [17] y Otaiza [18] en dos grupos. El primero está integrado por los denominados métodos de inspección. Estos consisten en inspecciones del diseño de la interfaz, las cuales son realizadas por expertos en usabilidad.

A continuación, se realiza una comparación de los métodos de Inspección tomando como referencias las características de los mismos.

Tabla II. Métodos de Inspección para la Evaluación de la Usabilidad

	<i>Evaluación Heurística</i>	<i>Recorrido Cognitivo</i>	<i>Recorrido Pluralista</i>	<i>Inspección de Estándares</i>	<i>Guías de Comprobación</i>
Tipo	Cualitativo	Cualitativo	Cualitativo	Cualitativo	Cuantitativo
Etapas	Finales	Primeras/ Todas	Diseño	Finales	Finales
Evaluadores	3-5	3-5	3-5	3-5	3-6
Equipamiento	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio
Tiempo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio
Nivel de Expertos	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto
Objetividad	Subjetivo	Subjetivo	Subjetivo	Subjetivo	Subjetivo

El segundo grupo concierne a los denominados métodos de Test, los cuales consisten en evaluaciones empíricas del diseño de la interfaz, para las que se recurre a usuarios representativos los cuales se describen en la Tabla III.

Tabla III. Métodos de Test para la Evaluación de la Usabilidad

	<i>Pensamiento en Voz alta</i>	<i>Interacción Constructivista</i>	<i>Experimentos Formales</i>	<i>Medidas de Prestaciones</i>	<i>Cuestionarios</i>
Tipo	Cualitativo	Cualitativo	Cualitativo/Cuantitativo	Cualitativo	Cuantitativo/Cualitativo
Etapas	Todas	Todas	Finales	Finales	Finales
Evaluadores	3-5	Pares(6 o mas)	16-20	3-5	3-5
Equipamiento	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo
Tiempo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Medio
Nivel de Expertos	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo
Objetividad	Subjetivo	Subjetivo	Objetivo	Subjetivo	Subjetivo

Para determinar una herramienta que sirva de apoyo para medir la Usabilidad, se realiza un análisis sobre los diferentes softwares que existen. Este estudio permitirá conocer que puntos evalúa cada uno de los mismos y poder proponer una herramienta que sirva de apoyo para que las Instituciones de Estudios Superiores puedan validar el nivel de usabilidad de las Páginas Web.

F. Herramientas de Software para evaluar la usabilidad de los Sitios Web

Se llevó a cabo la selección de varias herramientas las cuales son usadas para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad las cuales se describen a continuación:

- WebSAT: herramienta analizadora de Web Estáticas, es un prototipo de herramienta que inspecciona la composición HTML de las páginas web para la detección de problemas de usabilidad [19]
- PROKUS. Sistema para medir la usabilidad tomando en consideración el diseño ergonómico de la interfaz de usuario [20].
- CrazyEgg: Herramienta online, hace un seguimiento de los clics que hacen los usuarios en cada elemento y genera mapas de calor, identificar elementos distractores, áreas que necesiten

ser destacadas o lugares sin enlaces donde los usuarios hacen clic. Los datos se exportan a Excel o base de datos. Aunque Los clics son seguidos en una sola página, no monitorean la sesión completa, por lo que no es posible analizar el comportamiento de las visitas a través de varias páginas o en distintos días [21].

- Google Analytics: Esta extensión de google, supervisa la actividad que el usuario este realizando en un determinado sitio en un momento determinado, registra el número de visitas a la página y número de personas que ingresan, debido a que requiere la autenticación para poder llevar a cabo su análisis [22]
- UxCheck: Se basa en los 10 principios de evaluación Heurística de Jacob Nielsen. Una vez instalado en el navegador, puedes visitar la página y ver qué elementos no cumplen con los principios, agregar notas y hacer capturas de pantallas [23].

Una vez analizado los elementos necesarios para realizar la evaluación de la usabilidad para las Páginas Web se determina la forma en que se llevará a cabo el proceso.

VI. METODO

La evaluación de usabilidad que se va a establecer para los IES, se basa en el método utilizado de Inspección, mediante Guías de Comprobación, el cual utiliza la evaluación heurística y se complementó con los Estándares Internacionales. Para lo cual se tomó como referencia la Norma ISO/IEC ISO/IEC-25022 [24] de la familia 25000 en el apartado de usabilidad, la cuál es derivada de la Norma ISO 9241-11, misma que contempla los criterios de Eficiencia, satisfacción y facilidad de uso, como criterios de calidad, que deben ser contemplados para evaluar los productos de software como son las Páginas Web. Así mismo, se consideraron estudios realizados por diversos autores [25], [26].

Se desarrolló un instrumento de evaluación de usabilidad el cual abarca 8 criterios con sus respectivos atributos que son evaluados con unas guías de comprobación(métricas), mediante una herramienta de software denominada “Criterios de evaluación de la usabilidad de los Institutos de Educación Superior (CEVIES)”. Para llevar a cabo la cuantificación de los criterios se determinó en base a una escala liker de 0 a 5, en donde el Juicio de valor que se encuentra de un “total cumplimiento” a un “no cumplimiento”. El software proporcionará los resultados la cual fue utilizado por 5 expertos en el área como lo establece Nielsen, el gurú de la usabilidad, para que en la evaluación de la usabilidad se puedan obtener resultados confiables deben ser de 3 a 5 usuarios.

VII. RESULTADOS

Para relizar los resultados de la Evaluación de la Usabilidad de las Páginas Web de los IES, se aplicó el instrumento que se describe en la Figura 2.

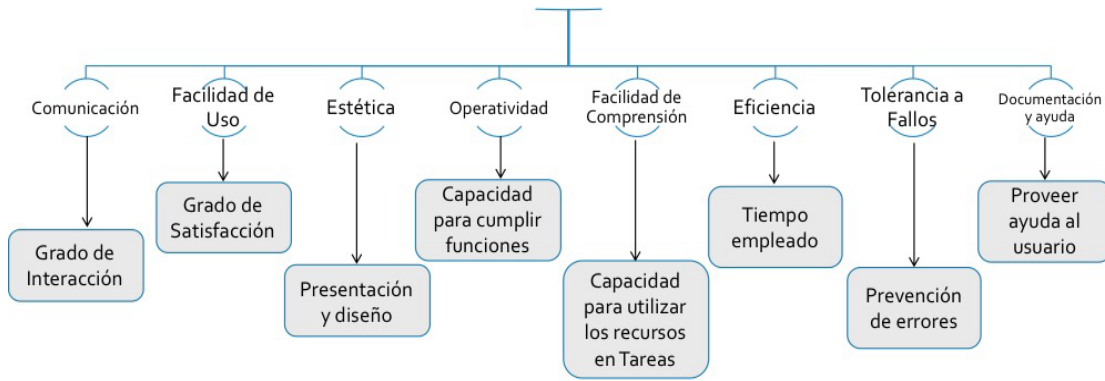


Fig. 2. Instrumento de Evaluación de Usabilidad de los IES

En la Tabla 4, se describen los atributos para cada criterio que deben cumplir las Páginas Web de los Institutos Estudios Superiores (IES). Estos criterios fueron realizados mediante el estudio de las investigaciones realizadas de diversos autores como Alarcón-Aldana, Díaz [25], Reyes Vera, Berdugo Torres [26], Hurtado, Castrillon [27], la Norma ISO/IEC ISO/IEC-25022 [24], Norma ISO-9241-11 [28] que utilizan medidas de usabilidad, además de considerar las características y objetivos de los IES.

Finalmente el valor total de usabilidad de las Páginas Web, es la suma de cada uno de los 8 criterios de usabilidad dividida entre los mismos, que servirán para establecer los resultados de Evaluación de Usabilidad de Páginas Web de los IES. A continuación en la Figura 3, se muestra el resultado en cuanto al criterio de Comunicación, con respecto a la Página Web del Instituto Tecnológico Superior de Pánuco.

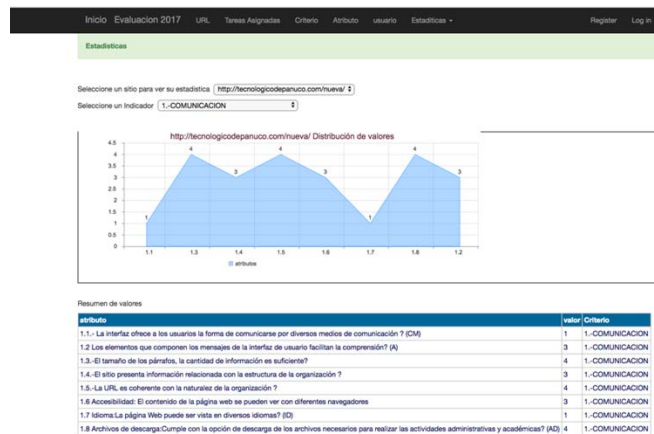


Fig. 3. Resultado del Criterio Comunicación.

Como se puede observar los resultados, muestran cuales son los aspectos y elementos que se deben mejorar en la página web evaluada en cuanto al criterio de comunicación, para aumentar la usabilidad de los usuarios. La herramienta de software proporciona los resultados de los 8 criterios.

Tabla IV. Intrumenro de Evaluación de Usabilidad para las páginas Web

<i>Criterio</i>	<i>Atributo</i>	<i>Fórmula</i>
Comunicación (CCOM)	Control Sobre los medios(CM)	$CCOM = (CM + A + D + IRD + ID + AD) / 6$
	Adecuación (A)	
	Densidad (D)	
	Independencia de la Resolución de Pantalla(IRD)	
	Idioma(ID)	
	Archivos de Descarga (AD)	
Facilidad de uso (CFUSO)	Capacidad para reconocer su adecuación (CRA)	$CFUSO = (CRA + CN + ES + M + E + CFUS + CDE) / 7$
	Botones de Navegación (CBN)	
	Estado del Sistema (ES)	
	Menús (M)	
	Enlaces (E)	
	Facilidad de utilización de servicios. (FUS)	
	Capacidad de Demostración (CD)	
Operatividad	Mecanismos de Cancelación (MC)	$COP = (MC + MG + NAE + PEA + SA) / 5$
	Mecanismos de gestión(MG)	
	Proporción de nombres adecuados en los enlaces (NAE)	
	Proporción de elementos que muestran el estado actual(PEA)	
	Satisfacción (SA)	
Factores estéticos (CFE)	Colores adecuados (CA)	$CEF = (CA + LO + DP + DAEC) / 4$
	Logotipo (LO)	
	Diseño de la Presentación (DP)	
	Distribución adecuada de los elementos (DAEC)	
Facilidad de comprensión (CFUSO)	Tabla de contenido(TC)	$CFUSO = (TC + CEP + FRE + CL + CCON) / 5$
	Estructura de la Página Web (CEP)	
	Facilidad para recordar (FRE)	
	El lenguaje (CL)	
	Clasificación de los contenidos. (CCONT)	
Eficiencia (CEF)	Tiempo de la tarea(TT)	$CEF = (TT + TPTA) / 2$
	Comparación del tiempo planeado con el actual (TPTA)	
Tolerancia a fallos (CTF)	Verificación de entradas válidas. (VEV)	$CTF = (VEV + UC + RE) / 3$
	Uso correcto (UC)	
	Recuperación de errores (RE)	
Documentación y ayuda (CDYA)	Documentación (D)	$CDYA = (D + MAD + RDU) / 3$
	Mecanismos para acceder. (MAD)	
	Relación densidad/utilidad (RDU)	

VIII. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación proporciona un instrumento que sirve de apoyo para Evaluar de Usabilidad para las Páginas Web de las Instituciones Educativas de Nivel Superior (IES), las cuales tienen como objetivo, llevar a cabo las actividades en la Web relacionados con el quehacer Académico y Administrativo de los estudiantes que ingresan a estas universidades, algunas desde el Nivel medio Superior hasta el Postgrado. El instrumento fue desarrollado mediante el apoyo de una herramienta de software, el cual consta de 8 criterios que son determinados en base a varios estudios realizados y tomando como referencia la Norma ISO/IEC 25000. Esta evaluación permitió encontrar los problemas de usabilidad que los usuarios se enfrentan en el momento de Navegar en su Sitio Web. De esta forma las Instituciones de Nivel Superior podrán solicitar a los diseñadores de la páginas web modificar los elementos que deben ser mejorados para proporcionar aumentar el nivel de usabilidad de los usuarios, así como, la calidad en el servicio que proporcionan.

REFERENCIAS

- [1] INEGI. Estadísticas a pronósticos del Día Mundial del Internet. Datos Nacionales. 2015 [cited 2017 15 de Diciembre del 2017]; Available from: <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>.
- [2] Nielsen, J., Usability Engineering. 1994, San Francisco, CA. EE. UU: Morgan
- [3] Alvarez, E. Quien Regula la Internet. 2014; Available from: <http://colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos>.
- [4] Castell, M. Internet y la sociedad red. In Conferencia de Presentación del Programa de Doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento. 2000.
- [5] Bevan, N. and J. Kirakowski, What is Usability?, in Proceedings of the 4th International Conference on HCI. 1991: Stuttgart, Alemania.
- [6] Krug, S., No me hagas pensar, ed. P. Hall. 2006, Madrid, España: Prentice Hall. 210.
- [7] Hassan , Y., Factores del diseño web orientado a la satisfacción y no-frustración de uso. Revista Española de Documentación Científica, 2006. 29: p. 3.
- [8] Mollis, M., Las Universidades en América Latina ¿Reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero. 2003: Buenos Aires. 217.
- [9] Standardization, I.O. ISO 25000 Calidad del producto Software. 2015 08 de Agosto del 2016]; Available from: <http://iso25000.com/>.
- [10] Whiteside, J., J. Bennett, and K. Holtzblatt, Usability Engineering: Our Experience and Evolution Handbook of Human-Computer Interaction, M. Helande, Editor. 1988: Amsterdam, North Holland.
- [11] Beltré Ferreras, H.J. and X. Ferré Grau, Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas web. 2008.
- [12] Cristobal, E., El merchandising en el establecimiento virtual: una aproximación al diseño y la usabilidad. ESIC Market, 2006. 123: p. 18.
- [13] Lohse , G.L. and P. Spiller, Internet retail store design: How the user interface influences traffic and sales. Computer Mediated Communication 1999. 5.
- [14] Cristobal, F., Efectos del Diseño de la Tienda Virtual en el Comportamiento de Compra: Tipificación del Consumidor Online. Investigaciones Europeas, 2005. 11: p. 203-221.
- [15] Fitzpatrick, R., Strategies for Evaluating Software Usability. Dublin Institute of Technology ARROW@DIT, 1998. 353.
- [16] Solano, A. and J.D. Cardona, Evaluación Colaborativa de la Usabilidad en el desarrollo de Sistema Software Interactivos. 2016, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
- [17] Holzinger, A., Usability engineering methods for software developers. Communications of the ACM, 2005. 1: p. 71-74.

- [18] Otaiza, R., Metodología de Evaluación de Usabilidad para Aplicaciones Web Transaccionales. 2008, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso: Valparaíso, Chile.
- [19] Erlington, S.B. and G.A. Celio, Sistema Difuso para la evaluación de la calidad externa Orientada a la Web. Revista de Educación de Ingeniería, 2012. 7: p. 11.
- [20] Gert, Z. and S. Sacha, Usability Evaluation of User Interfaces with the Computeraided Evaluation Tool. PROKUS. Universität Karlsruhe (TH), Alemania, 2000. 3: p. 1-17.
- [21] Crazyegg. Make your website better. Instantly. 2017 [cited 2017 27/12/2017]; Available from: <https://www.crazyegg.com/>.
- [22] Analytics, G. Herramienta de análisis. 2017 [cited 2017 26/12/2017]; Available from: <https://www.google.com/intl/es/analytics/features/analysis-tools.html>.
- [23] Galello, C. UX-Check: Mejore el Ux de su sitio web. 2017; Available from: <https://www.uxcheck.co/>.
- [24] ISO/IEC-25022, International Organization for Standardization. 2016.
- [25] Alarcón-Aldana, A.C., E.L. Díaz, and M. Callejas-Cuervo, Guía para la evaluación de la Usabilidad en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Información tecnológica, 2014. 25(3): p. 135-144.
- [26] Reyes Vera, J.M., M.I. Berdugo Torres, and L. Machuca Villegas, Evaluación de la usabilidad de un sistema de administración de Curso basado en la Plataforma LingWeb. REvista Chilena de Ingeniería, 2016. 24(3): p. 435-444.
- [27] Hurtado, L., O. Castrillon, and G. Olivar, Una metodología Automatizada para la Evaluación de la Usabilidad de Interfaces de Supervisión Industrial. Información Tecnológica, 2013. 24: p. 95-104.
- [28] ISO-9241-11, Norma Internacional ISO- 9241 Part 11: Guidance on usability. 1998, International Standard Organization España.