

EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB CON LA PRESENCIA DEL USUARIO

MSc. Asnier Enrique Góngora Rodríguez

Centro Nacional de Calidad de Software, Habana, Cuba, agongora@uci.cu

Ing. Adisleydis Rodríguez Álvarez

Centro Nacional de Calidad de Software, Habana, Cuba, aralvarez@uci.cu

ABSTRACT

Along with creating a usability laboratory is associated this research, where several types of tests used to assess static and dynamic characteristics of Usability, Communicability and Accessibility tools apply. Taking into account a number of indicators in the evaluation process of software product user intervention whom it is addressed. Also this will be treated as Cuba on the issue of testing these features and the impact it could bring development teams. The result of applying a tool (Checklist) to a set of web applications testing performed at the National Centre for Software Quality Cuba (CALISOFT) will also be addressed. Also a set of best practices that support the development of web applications to meet the user are displayed.

Keywords: Software Testing, Usability, Accessibility, Communicability, Indicators

RESUMEN

Junto a la creación de un laboratorio de usabilidad viene asociada esta investigación, donde se aplicarán varios tipos de pruebas utilizando herramientas dinámicas y estáticas para evaluar las características de Usabilidad, Comunicabilidad y Accesibilidad. Teniendo en cuenta una serie de indicadores en el proceso de evaluación del producto de software con la intervención del usuario a quien va dirigido el mismo. Además se tratará como esta Cuba respecto al tema de las pruebas a estas características y el impacto que podría traer a los equipos de desarrollos. También se abordará el resultado de aplicar una herramienta (Lista de Chequeo) a un conjunto de aplicaciones web en pruebas ejecutadas en el Centro Nacional de Calidad de Software de Cuba (CALISOFT). Igualmente se mostrarán un conjunto de buenas prácticas que ayuden al desarrollo de aplicaciones web para satisfacer al usuario.

Palabras claves: Pruebas de Software, Usabilidad, Accesibilidad, Comunicabilidad, Indicadores

1. INTRODUCTION

Según encuestas aplicadas a varias organizaciones y profesionales donde su papel fundamental es el desarrollo de software, ellos le prestan mayor atención a la implementación de las funcionalidades de las aplicaciones y muy poco en la forma de trabajo de los usuarios. Esto provoca que en muchos momentos un producto de software se torne poco usable independientemente de su calidad funcional debido a las complicaciones en su explotación.

El diálogo con el usuario constituye uno de los aspectos más importantes de cualquier software y es precisamente la interfaz, la que facilita dicho diálogo para permitir que el usuario acceda a los recursos del ordenador. La interfaz de usuario determinará en gran medida, la percepción e impresión que el usuario poseerá de la aplicación. Las personas no utilizan sistemas interactivos, sino que utilizan las interfaces que les proporcionan, por tanto, una parte muy importante del éxito o fracaso de una aplicación interactiva depende de dicha interfaz (Moreno and Martínez, 2009).

La evolución de los productos y herramientas ha estado basada históricamente en procesos que en pocas ocasiones hacían partícipe al usuario final. Hoy se experimenta un cambio de paradigma, fruto de la confluencia de disciplinas y caracterizado por una filosofía que convierte al usuario en el foco central del proceso de diseño. Esta filosofía permite diseñar productos interactivos que previsiblemente ofrecerán experiencias satisfactorias al usuario.

Por todo lo antes comentado en esta investigación es de suma importancia que las aplicaciones web se prueben siempre antes que se desplieguen en el entorno real donde se van a utilizar. Es necesario que el usuario pruebe y dé el visto bueno respecto a las características de calidad Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad, en presencia de expertos en el tema.

Nielsen asegura que "a los desarrolladores y los jefes de proyecto de software a menudo les intimida la terminología y las extrañas instalaciones de laboratorio empleadas por algunos especialistas en usabilidad" (Nielsen, 2010). Donald Norman afirma: "el problema radica en el desarrollo del producto, en el énfasis de la tecnología en vez del usuario, la persona para la cual está hecho el dispositivo" (Norman, 2008).

En Cuba existe muy poca referencia dirigida hacia este tema desde el punto de vista de los desarrolladores y los evaluadores. Se tiene conocimiento de varios trabajos enfocados a trabajar con la Usabilidad de las aplicaciones web pero solo en la rama de la salud (Valdés, 2013). Específicamente en sitios web de salud de la red de Infomed, red telemática de salud de Cuba.

En la presente investigación se adoptan los conceptos de Usabilidad, Comunicabilidad y Accesibilidad que se muestran a continuación como base para el análisis teórico para el estudio de estas características. Los mismos son seleccionados por los autores del trabajo porque se adecuan a la investigación desarrollada. Presentan argumentos reconocidos internacionalmente y se adecua al proceso de pruebas que se realiza en CALISOFT (Capote, 2011).

El término Usabilidad va de la mano con los productos del diseño de información tomando en cuenta la ruptura con la maquetación tradicional artística explicada por Petterson (1998). En realidad, dicho término no existe en el español, es un anglicismo de la palabra *usability*, lo cual tendría su equivalente con lo que podría llamarse usable. Aún más, es un estándar de facto denominar con la palabra usable a los productos de diseño que poseen un grado palpable de usabilidad. Luego, la usabilidad es la combinación de cinco atributos relacionados con la facilidad de uso a considerar durante el proceso de diseño (Nielsen, 2010), (NC ISO/IEC 9126-1, 2005):

- Aprendizaje. El sistema debería ser fácil de aprender, tal que el usuario rápidamente consiga terminar algo de su trabajo con el sistema.
- Eficiencia. El sistema debería ser eficiente al usarse, de modo que una vez que el usuario ha aprendido a usar el sistema, incremente su productividad altamente.
- Memoria. El sistema debe ser fácil de recordar, ya que si un usuario casual regresa al sistema después de un período de no usarlo, no tiene que aprender todo de nuevo.
- Errores. El sistema debe tener una razón baja de errores, lo cual induzca a que los usuarios cometan pocos errores durante el uso del sistema y de tal modo que si los cometen, puedan recuperarse fácilmente. Aún más, los errores catastróficos no deben ocurrir.
- Satisfacción. El sistema debe ser placentero de usar, de tal forma que los usuarios quedan subjetivamente satisfechos al usarlo.

Una dinámica de estudio muy relacionada con la usabilidad y que intenta ante todo ser complementaria de la misma es la comunicabilidad; que es la cualidad clave de los artefactos interactivos computacionales para la ingeniería semiótica, para la cual, se aplica a todos los signos incluidos en los códigos de comunicación que constituyen la interfaz de un sistema y que se extiende para el sistema de significación completo que habilita la Interacción Persona Computadores (por sus siglas en inglés HCI) dentro de la mira de una aplicación particular (Souza, 2005). La comunicabilidad empieza con códigos interpretativos pero se extiende a los expresivos. El discurso interactivo es producido por los usuarios y por el intermediario del diseñador. A pesar de que los diseñadores no pueden verdaderamente determinar los códigos interpretativos que los usuarios adoptan durante la interacción, pueden y determinan los códigos expresivos que los usuarios emplearán para comunicarse con el sistema (Souza, 2005).

Otra característica imprescindible en las aplicaciones web y estrechamente relacionada con las dos anteriores es la Accesibilidad; consiste en la posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el

mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso (Moreno and Martínez, 2009).

En la definición, 'las limitaciones propias del individuo' no solo engloban aquellas representadas por discapacidades, sino también otras como pueden ser el idioma, conocimientos o experiencia. Además, la accesibilidad no sólo implica la necesidad de facilitar acceso, sino también la de facilitar el uso. La distinción entre usabilidad – facilidad de uso – y accesibilidad, como indica Henry Shawn Lawton (Shawn, 2003) no solo es difícil, sino en muchos casos innecesaria.

Un detalle interesante es que en ocasiones las personas “normales” también tienen problemas para utilizar diferentes aplicaciones web, no tienen que presentar alguna discapacidad física (limitante). Como se puede apreciar en la tabla 1, muchas de las ayudas diseñadas para usuarios con necesidades especiales pueden ser útiles para personas sin necesidades especiales que se encuentran en situaciones específicas (Abascal, 2001).

Tabla 1. Discapacidades a tener en cuenta para mejorar la calidad de uso (Abascal, 2001).

Discapacidad	Persona con discapacidad	Persona normal
Sin visión	Ciegos	Personas con ojos ocupados (conduciendo, en navegación telefónica) o en la oscuridad.
Poca visión	Personas con limitaciones visuales	Personas con un visualizador pequeño.
Operable sin poder oír	Personas sordas	Entornos ruidosos, oídos ocupados y silencio forzado (bibliotecas, etc.)
Oído limitado	Personas duras de oído	Personas en entorno ruidoso.
Operable con manualidad limitada	Personas con limitaciones	Personas con vestidos especiales o que van en un vehículo que se balancea.
Operable con cognitividad limitada	Personas con cognitividad limitada	Personas distraídas, con pánico o bajo la influencia del alcohol.
Operable sin lectura	Personas con problemas cognitivos	Personas que no conocen ese lenguaje, visitantes o se han dejado las gafas de lectura.

2. LISTA DE CHEQUEO PARA EVALUAR LA USABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y COMUNICABILIDAD CON EL USUARIO.

Son varias las técnicas para medir y ayudar a la mejora de la experiencia de usuario, las mismas superan el número de las citadas en este artículo. Según los autores del trabajo estas se seleccionaron porque son las que tienen mayor demanda, rapidez y reducido costo. Tienen asociadas una base teórica y unos elementos de realización complejos que hacen necesaria la presencia de profesionales en su desarrollo. Se recomienda considerar la incorporación de expertos en el desarrollo de un software para poder obtener mejores resultados y mayor rendimiento.

Es posible identificar métodos, técnicas y herramientas: analítica web, grupos de enfoque (en inglés focus group), análisis de logs, seguidor de ojos (en inglés eye tracker), test de usuario ya sea remoto o en un laboratorio, test de interfaces móvil, test de análisis visual, análisis heurístico o evaluación de expertos, seguidor de clic (en inglés clickmap), estudios de agrupamiento de tarjetas (en inglés card sorting), análisis de secuencia, evaluación de accesibilidad, evaluación de usabilidad, encuestas de satisfacción, análisis de formularios, análisis de rutas de navegación, análisis de resultados de búsqueda, análisis competitivo, segmentación de usuarios, recorrido cognitivo, encuestas y entrevistas entre otras.

Hasta hace poco en CALISOFT se evaluaba cuan usable es una aplicación mediante una lista de chequeo, enfocada a expertos en el tema, por métodos heurísticos. Se han realizado algunas investigaciones por parte de los

autores sobre este tema y presentados algunos resultados con evaluaciones con la presencia del usuario en pruebas de aceptación. Debido a la importancia que se le atribuye en CALISOFT al usuario, en la presente investigación se muestra una lista de chequeo realizada por varios de los especialistas de pruebas dedicados a evaluar la Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad en las aplicaciones web. En ella está el resultado no solo de los especialistas de pruebas sino de un equipo multidisciplinario que integra también algunos sociólogos, psicólogos y el propio usuario.

La lista de chequeo está compuesta por una serie de preguntas que facilita al usuario evaluar la aplicación de una manera más amigable en la interacción con las interfaces. La misma está destinada a evaluar la Usabilidad, Comunicabilidad y Accesibilidad, se encuentra dividida en 5 secciones según los indicadores que se tendrán en cuenta para evaluar las características de calidad antes mencionadas, a la vez está compuesta por 5 columnas ver tabla 2.

Tabla 2. Indicaciones para llenar la lista de chequeo para evaluar las características Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad.

Criterios a evaluar	Indicador	Evaluación	No Procede	Observaciones
<i>Criterios a evaluar por el usuario.</i>	<i>Indicador al que tributa el indicador a evaluar.</i>	<i>Se debe colocar "Sí" en caso que la aplicación cumpla con el criterio a evaluar, en caso contrario poner "No".</i>	<i>Se debe colocar una cruz (X) si el criterio no procede para la aplicación que se revise.</i>	<i>Cualquier comentario o criterio que el usuario crea conveniente tener en cuenta.</i>

Los criterios de evaluación que contiene la lista de chequeo se muestran a continuación por cada uno de los indicadores definidos.

Facilidad de aprendizaje

1. ¿En algún momento se sintió perdido en la aplicación, no sabía en qué página se encontraba?
2. ¿Encontró la opción deseada en el menú fácilmente?
3. ¿Entendió la estructura del mapa del sitio?
4. ¿Necesitó utilizar la ayuda para completar operaciones?
5. ¿Necesitó instrucciones para trabajar en la aplicación?
6. ¿Se dan indicaciones para completar campos con los que tenga duda?

Comprensión del lenguaje

7. ¿La URL del sitio le da la idea de que trata?
8. ¿Todos los términos utilizados en el menú fueron comprensibles?
9. ¿El lenguaje utilizado en las descripciones es fácilmente entendible?
10. ¿El nombre de algún botón no le fue fácil de entender?
11. ¿El nombre de algún campo del formulario no le fue fácil de entender?
12. ¿Entendió el contenido de los mensajes de error?
13. ¿Considera que alguno de los títulos de las páginas no se relaciona con su contenido?
14. ¿El mensaje de error informa cuales son las acciones a realizar para arreglarlo?
15. ¿Pudo corregir los errores fácilmente?
16. ¿La ayuda está organizada en pasos?
17. ¿Se utilizan explicaciones cortas en la ayuda?
18. ¿Existen textos aclaratorios sobre imágenes de forma que puedan ser comprendidas por cualquier persona independientemente de la discapacidad poseída?
19. ¿Todos los enlaces son descriptivos (para usuarios no videntes)?
20. ¿Si la respuesta se retrasa, aparece un mensaje como que el sistema está procesando la acción?

21. ¿Se mostraron mensajes de error para indicarle problemas?
22. ¿Se mostraron mensajes de información para indicarle la realización de acciones en la aplicación?

Comprensión del mensaje visual

23. ¿Cuando se selecciona un icono se diferencia de los no seleccionados?
24. ¿Los enlaces del menú se resaltan cuando se seleccionan?
25. ¿Los iconos que aparecen le dieron una idea de su función?
26. ¿La página refleja la identidad de la empresa (logos, compañía...)?
27. ¿Pudo acceder a la página de inicio en todo momento?
28. ¿Existe un cambio visible cuando el ratón apunta a los vínculos y botones?
29. ¿Los vínculos son fáciles de identificar sin necesidad de ir pasando el ratón para verificar si son vínculos?
30. ¿Los íconos son distintos?
31. ¿Existe una clara distinción entre campos “requeridos” y “opcionales” en los formularios?
32. ¿El color del texto y del fondo son muy parecidos?
33. ¿Encontró el acceso a la ayuda con facilidad?
34. ¿Se dan ejemplos para facilitar la tarea?
35. ¿El cambio de idioma en los textos está identificado?
36. El texto que se encuentre en otro idioma debe estar en cursiva o en un formato diferente al del resto del texto
37. ¿Observó cambios de letra en el sitio web?
38. ¿En los listados tiene la opción de seleccionar la cantidad de elementos que desea ver por página?
39. ¿Si cometió algún error al escribir en los campos la aplicación le mostró mensaje de error?
40. ¿La página de resultados de una búsqueda indica claramente cuántos resultados tuvo la búsqueda?
41. ¿Cuándo realizó una operación con más de un paso y continuó para el siguiente, pudo regresar atrás para consultar la información anterior?
42. ¿Todos los textos se visualizan en el navegador sin problemas?
43. ¿La presentación se visualiza sin problemas en el navegador?
44. ¿Los elementos multimedia se visualizan sin problemas en el navegador?

Memorabilidad

45. ¿El sitio tiene una URL, clara y fácil de recordar?
46. ¿La información que se presenta en la aplicación es fácil de entender y memorizar?
47. ¿Comprendió como navegar en la aplicación con facilidad?
48. ¿Es fácil encontrar información previamente encontrada?

Relación emotiva

49. ¿Encontró el mapa del sitio?
50. ¿Se le informó de la necesidad de utilizar un plug-in del navegador o resolución específico?
51. ¿Cuándo es necesaria la descarga de un plug-in, hay un enlace a la página donde obtenerlo?
52. ¿El vínculo al mapa del sitio aparece en todas las páginas?
53. ¿La interfaz de búsqueda está ubicada en la parte superior derecha de la página?
54. ¿El logo de la organización está ubicado en el mismo lugar en todas las páginas, y hacer clic en el logo retorna al usuario a la página de inicio?
55. ¿El mensaje de error permite volver a donde se encontraba trabajando?

56. ¿La aplicación le ofrece un área de Preguntas Frecuentes con datos que contribuyeron a resolver su problema?
57. ¿Se proporciona un texto equivalente para todo elemento no textual, tales como imágenes, para explicar su contenido a discapacitados visuales?
58. ¿La información transmitida a través de los colores también está disponible sin color?
59. ¿El documento está estructurado para que pueda ser leído con o sin una hoja de estilo, utilizando adecuadamente los tags de HTML?
60. ¿Existen enlaces redundantes? Enlaces redundantes: Son enlaces que lleven a la misma página donde se encuentre.
61. ¿Las presentaciones multimedia, en caso de existir están sincronizadas con sus subtítulos?
62. ¿Existe un enlace a una página accesible si la consultada no lo es?
63. ¿Si se incrementa el tamaño de la letra el esquema del sitio se quiebra? Cambiando el tamaño de letra del navegador. Ejemplo en Mozilla sería Herramienta/Opciones/Contenido.
64. ¿El contenido es accesible cuando las imágenes están deshabilitadas?
65. ¿El sitio funciona correctamente en un lector de pantalla y/o navegador de voz?
66. ¿Es posible la navegación sin ratón?
67. ¿Se han creado atajos de teclado?
68. ¿Presentó problemas con el tamaño de letra para leer la información?
69. ¿Le fue necesario utilizar la barra de desplazamiento horizontal para desplazarse por el sitio?
70. ¿La aplicación le informó cuando terminó la tarea ha sido completada exitosamente?
71. ¿Presionó algún vínculo equivocadamente?
72. ¿Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir?
73. ¿En situaciones donde se pueden producir errores de escritura existe la posibilidad de seleccionar la información de una lista?
74. ¿Se ofrecen valores por defecto en los campos en caso de que tenga duda?
75. ¿Necesitó volver a escribir la información solicitada en páginas anteriores?
76. ¿El cursor se desplaza adecuadamente en un formulario al presionar “tabulador”?
77. ¿En las ventanas para introducir información, el cursor es ubicado en donde el dato debe ser introducido?
78. ¿La aplicación permite completar tareas introduciendo solamente los datos obligatorios?
79. ¿Es posible imprimir la página web sin perder información?
80. ¿Se pueden guardar las páginas web?
81. ¿Pudo ver la aplicación en el navegador sin problemas?
82. ¿Pudo aumentar y disminuir el tamaño de letra?
83. ¿Al dar clic en el botón “Atrás” siempre lleva de vuelta a la página de donde vino?
84. ¿Las páginas de la aplicación demoraron mucho en cargar?
85. ¿La información relevante tiene versión imprimible?
86. ¿Los formularios funcionan sin problemas en el navegador?
87. ¿Ha identificado errores ortográficos?

La lista de chequeo se actualiza cada cierto tiempo en dependencia de la opinión de los propios usuarios, esto se hace con el fin de que el usuario sea partícipe de la lista de chequeo que utilizará, siempre contando con la presencia y opinión de un experto para añadir o quitar algún criterio de evaluación.

3. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES

Al terminar de responder el usuario las preguntas que contiene la lista de chequeo propuesta, es necesario cuantificar los resultados y mostrarlos mediante los indicadores mostrados anteriormente. La ISO/IEC 9126 Parte 4 Métricas de calidad de uso, presenta varias métricas para medir la característica de usabilidad que podrían usarse para evaluar aplicaciones web (ISO/IEC 9126-4, 2001). En la presente investigación se utilizarán los indicadores definidos por los autores que se muestran en la tabla 3 con su fórmula para calcularlos y después hacer un análisis de estos resultados.

Tabla 3. Indicadores para evaluar la Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad (Góngora, Rodríguez, León and Capote, 2013).

Nombre del indicador	Que propone medir	Fórmula	Interpretación del valor obtenido
<i>Facilidad de aprendizaje</i>	¿Cuán fácil es de aprender la ejecución de las tareas en la aplicación web?	$Z = 1 - \left(\frac{X}{Y}\right)$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación que procedan de la lista de chequeo que tributen a la facilidad de aprendizaje. Y es cantidad de criterios de evaluación que tengan respuestas negativas.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.
<i>Comprensión del lenguaje</i>	¿Cuán comprensibles son los objetos visuales con los que cuenta la aplicación?	$Z = 1 - \left(\frac{X}{Y}\right)$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación que procedan de la lista de chequeo que tributen a la comprensión del lenguaje. Y es cantidad de criterios de evaluación que tengan respuestas negativas.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.
<i>Comprensión del mensaje visual</i>	¿Cuán comprensibles son los objetos visuales con los que cuenta la aplicación?	$Z = \frac{1}{\left(\frac{X}{Y}\right)}$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación que procedan de la lista de chequeo que tributen a la comprensión del mensaje visual. Y es cantidad de criterios de evaluación que tengan respuestas positivas.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.
<i>Memorabilidad</i>	¿Cuán fácil de recordar son los objetos en la aplicación?	$Z = \frac{1}{\left(\frac{X}{Y}\right)}$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación que procedan de la lista de chequeo que tributen a la Memorabilidad. Y es cantidad de criterios de evaluación que tengan respuestas positivas.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.

<i>Relación emotiva</i>	¿Qué cobertura tiene la prueba sobre la cantidad de criterios de evaluación que procede para la prueba con el usuario?	$Z = \frac{1}{\left(\frac{X}{Y}\right)}$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación que procesan de la lista de chequeo que tributen a la Relación emotiva. Y es cantidad de criterios de evaluación que tengan respuestas positivas.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.
<i>Cobertura de las Pruebas</i>	¿Qué cobertura tiene la prueba sobre la cantidad de criterios de evaluación que procede para la prueba con el usuario?	$Z = \frac{X}{Y}$ donde: X es cantidad de criterios de evaluación de la lista de chequeo que procedan para la aplicación en cuestión. Y es total de criterios de evaluación que presenta la lista de chequeo.	$0 \leq Z \leq 1$ A mayor cercanía al 1 resultará más satisfactorio.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se aplicó la lista de chequeo a 15 aplicaciones web donde intervinieron 40 usuarios en las pruebas ejecutadas. En la investigación se le realizaron pruebas a diferentes aplicaciones web destinadas a la educación, salud, portales, ERP y aplicaciones de gestión. La lista de chequeo se aplicó siguiendo el proceso definido por CALISOFT para realizar las pruebas de usabilidad a las aplicaciones web (Capote, 2011).

En la gráfica que aparece a continuación se muestran los resultados que arrojaron las pruebas después de calcular los indicadores mencionados anteriormente en cada una de las aplicaciones web que fueron evaluadas por los usuarios, en presencia de los especialistas en este tipo de pruebas. Se puede comprobar que por lo general los % de cumplimiento de los indicadores se pueden mejorar en gran medida, en su mayoría están por debajo del 85%, de la misma forma se comportan los demás indicadores definidos en la investigación.

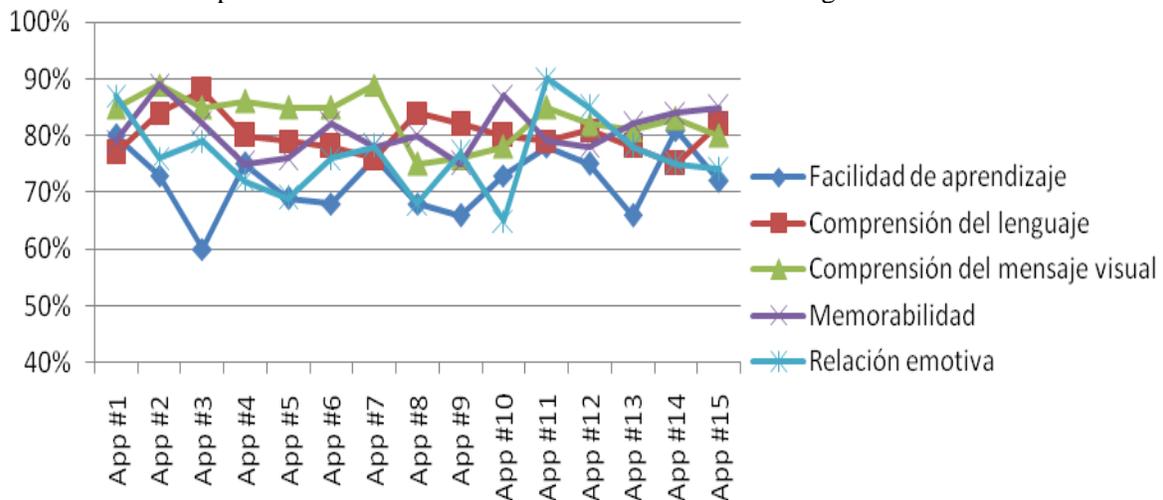


Figura. 1. % de cumplimiento de los indicadores por aplicaciones web.

Como se puede observar en la figura 2 el % de cumplimiento de cada indicador propuesto en la investigación, en su gran mayoría se encuentra por debajo del 85 %. Con estos resultados se deduce que aún se puede mejorar más

el trabajo de los equipos de desarrollo enfocados a las características de calidad de Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad en el desarrollo de aplicaciones web. Teniendo en cuenta que el usuario siempre debe tener una calidad de uso suficiente y Eficiente para el trabajo que valla destinada la aplicación web.

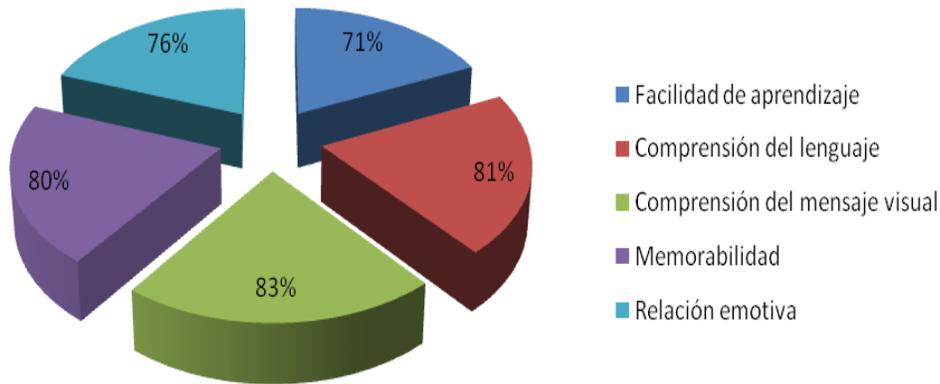


Figura. 2. % de los indicadores en todas las aplicaciones web.

Como resultados de las pruebas, con la experiencia de los especialistas y recomendaciones de los propios usuarios a continuación se muestran algunas buenas prácticas a tener en cuenta para el desarrollo de aplicaciones web. Algunas recomendadas a nivel internacional por su importancia en este tipo de aplicaciones, siempre con el fin de mejorar la calidad de uso para el usuario.

Visibilidad del estado del sistema: El sistema siempre debe mantener a los usuarios informados sobre lo que está pasando, a través de información adecuada.

Diferencia de idioma: El sistema debe hablar el idioma de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares para el usuario, en lugar de términos orientados al sistema.

Control del usuario y la libertad: Los usuarios a menudo eligen funciones del sistema por error y necesitarán una señal clara de "salida de emergencia" para salir del estado no deseado sin tener que pasar por un diálogo extendido. Soportar deshacer y rehacer y una forma clara de navegar.

Consistencia y estándares: Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo.

Prevención de errores: Incluso mejor que buenos mensajes de error es un diseño cuidadoso, lo que impide que un problema se produzca en primer lugar.

El reconocimiento en lugar de recordar: Minimizar la carga de memoria del usuario. En objetos, acciones y opciones visibles. El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra.

Flexibilidad y eficiencia de uso: Aceleradores - invisible para el usuario principiante - a menudo pueden acelerar la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto a los usuarios sin experiencia y con experiencia.

Diseño estético y minimalista: Los diálogos no deben contener información que es irrelevante o raramente necesario. El diseño visual debe respetar los principios de contraste, la repetición, la alineación y la proximidad.

Ayude a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores: Los mensajes de error deben ser expresadas en un lenguaje sencillo (sin códigos), indicar con precisión el problema y sugerir una solución constructiva.

Ayuda y documentación: A pesar de que es mejor si el sistema puede ser usado sin documentación, puede ser necesario proporcionar ayuda y documentación. Dicha información debe ser fácil de buscar y no ser demasiado grande.

5. CONCLUSIONES

Con vista a mejorar la calidad de uso para el usuario en aplicaciones web se hace necesario la aplicación de técnicas y herramientas que ayuden a valorar y mejorar la Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad.

Con los resultados mostrados después de aplicar la lista de chequeo con 40 usuarios en 15 aplicaciones web podemos ver que aún hay mucho que trabajar para mejorar la Usabilidad, Comunicabilidad y Accesibilidad. Los equipos de desarrollos deben enfocarse más en estas características para así mejorar la satisfacción del usuario.

En próximas investigaciones se utilizarán herramientas automatizadas para evidenciar cómo se comportan estas características en aplicaciones web. Y percibir las mejoras adquiridas o presentadas por las mismas hasta el momento.

REFERENCES

- Abascal J, V. P. "Accesibilidad". *Universidad del País Vasco y Universidad de Valencia*, España (2001).
- Bermúdez, g. s. *Creating a Software Quality Laboratory*. Editado por: Villagrán, V. L. La habana: 2013, 17 p. ISBN 978-959-7213-02-04.
- Capote, T. *Conceptualización e implementación de un Laboratorio Industrial de Pruebas de Software* (2011).
- Góngora, A. Rodríguez, A. León, Y. Capote, T. *Guía para evaluar Usabilidad, Accesibilidad, Comunicabilidad en Aplicaciones Web con intervención del Usuario* (2013).
- ISO / IEC 9126-4, *Ingeniería de software - Calidad del producto - Parte 4: Métricas de calidad de uso* (2001).
- Moreno, L.; Martínez, P., et al. *Integrating HCI in a Web Accessibility engineering approach. Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services*, n° p. 745-754 (2009)
- Nielsen, J. *Agile development projects and usability*. Jakob Nielsen's Alertbox. vol. 9 (2010)
- Norman, D. A. *Design emocional*. Rio de Janeiro: Rocco (2008)
- NC-ISO/IEC 9126-1. *Tecnología de la información. Características de calidad y métricas del software*. La Habana: Oficina Nacional de Normalización, publicado el: 2003, última actualización: 2005. 27 p.
- Souza, C.S. "The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction". MIT Press. US (2005)
- Shawn, H.L. *Accessibility Primer for Usability Specialists*. Conference (2003), Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm#sthash.XV4Ae4Sy.dpuf>
- Valdés, L. *Evaluación de sitios web de salud: métodos y aplicación*. (2013) Disponible en: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/evaluacion_web_salud.htm