

Obtención empírica y no empírica de un conjunto específico de heurísticas sobre experiencia de usuario para sistemas de información

José López, Jorge Hernández, Nelson Rangel, Mario Rodríguez, Martha Butrón y Omar Jasso

J. López, J. Hernández, N. Rangel, M. Rodríguez, Martha Butrón y Omar Jasso.
Universidad Politécnica de Victoria, Avenida Nuevas Tecnologías 5902, Parque Científico y Tecnológico de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, CP-87137, México.
embutronb@upv.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

The set of ten heuristics proposed by J. Nielsen is oriented to measure the user experience (UX) in general. However, when dealing with the particular case of an information system (IS), these heuristics cannot identify all the bad situations, or problems, related with the UX. This paper proposes the inclusion of three heuristics (identity, accessibility, y attractivity) to those proposed by J. Nielsen, in order to identify better the problems about by the UX in IS. The new set of heuristics was tested over a case of study composed by 54 ISs, 141 users of them, and a questionnaire applied to the users. Based on Usability recommendations taken from de literature, and the answers given by the users, it was possible to identify 29 problems when considering only the heuristics proposed by J. Nielsen, and 40 problems when using the set defined in this document. Hence, this paper presents a set of heuristics that improves the identification of problems about UE in ISs than those proposed by J. Nielsen.

6 Introducción

Hasta el año 2000 se presumían unos pocos miles de petabytes de información en el mundo; sólo en los Estados Unidos se estimaban 8000 terabytes por año (Lesk, 2005), en la actualidad el mundo tiene una cantidad colosal de datos.

El software, en particular los Sistemas de Información (SI), son capaces de almacenar, compartir y gestionar grandes cantidades de información. Los SI han crecido de forma ingente en la última década con multitud de objetivos; tales SI se clasifican en Sistemas de Procesamiento de Transacciones, Sistemas de Gestión de la Información, Sistemas de Soporte para Decisiones, Sistemas de Información Ejecutiva y Sistemas de Automatización para Oficina (Van, 2003). La importancia de los SI, radica en el impacto que tiene sobre la vida cotidiana. Sin embargo, aunque los SI facilitan en gran medida las actividades cotidianas, los Usuarios Finales (UF) suelen opinar lo contrario sobre su manejo porque típicamente invierten mucho tiempo en su aprendizaje para poder operarlo de forma adecuada (AlRoobaea, Al-Badi, & Mayhew, 2013a). Por otro lado las aplicaciones de software deficientes pueden tener un impacto negativo en varios aspectos de las instituciones; éstos no permiten que los UF logren sus metas de forma eficiente, efectiva y con un alto grado de satisfacción (ISO, 1998).

La Usabilidad forma parte de la Experiencia de Usuario (EU), la primera está definida por (ISO, 2010) como el grado en el cual un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por el UF para lograr metas concretas con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso particular. Mientras que la EU está definida como las apreciaciones de una persona y las respuestas que resultan de la utilización y/o el uso previsto de un producto, sistema o servicio (ISO, 2010). Es decir, la Usabilidad hace énfasis entre la ejecución de tareas y la EU se refiere al placer llevado a diferentes inquietudes o preocupaciones durante la ejecución de la tarea; (Bevan, 2009) señala que no existe diferencia fundamental para ambas mediciones.

En este mismo sentido, un estudio realizado en la empresa Nokia mostró que la EU fue interpretada de una forma similar que la Usabilidad (Law, Roto, Hassenzahl, Vermeeren, & Kort, 2009).

Por su parte (Morville, 2004) afirma que la Usabilidad es necesaria pero no suficiente para el entorno actual en el que los SI están dirigidos a un público cada vez más amplio y a usuarios cada vez menos expertos en su manejo (Ferré, 2004); y en donde la Interfaz de Usuario (IU) es un componente con mucha importancia, ya que por medio de ella se conoce el desempeño de la aplicación y tiene como objetivo mostrar todo lo que él SI es capaz de hacer (Alcalá, 2007).

(Nielsen, 1995) propuso un conjunto de diez heurísticas orientadas a medir la Usabilidad para productos y/o servicios en general; sin embargo la literatura evidencia que éstas no cubren en su totalidad a productos o aplicaciones específicas. En este sentido, se han desarrollado trabajos que manifiestan modificar dichos principios con diferentes argumentos, como lo es la necesidad de contar con un Conjunto Específico de Heurísticas (CEH) para aplicaciones concretas en nuevas tecnologías como e-Government (Bicharra, 2005), grid computing (Roncagliolo, 2005) y televisión interactiva (Pemberton, 2003), entre otros. Dichos trabajos denotan una fuerte dependencia de las heurísticas establecidas por (Nielsen, 1995) y el proceso para la obtención del CEH no está formalizado (Jiménez, 2012). Pero lo más importante es que no hay trabajos centrados de forma concreta en proporcionar un CEH para SI con el fin de facilitar una EU óptima.

Ante esta situación, y teniendo presente la constante puesta en producción de multitud de SI, muchos de los cuales son desarrollados sin tomar en cuenta cuando menos la Usabilidad, se tiene como objetivo obtener un CEH para SI en base a las heurísticas de (Nielsen, 1995) que posibilite, posteriormente, desarrollar un sistema de evaluación que proporcione a los Desarrolladores y Directivos de sistemas (AlRoobaea, R. Al-Badi, A. & Mayhew, P. 2013b) un indicativo del nivel de EU percibido.

El artículo está organizado en cinco secciones. Una breve introducción para los lectores menos familiarizados con el tema abordado presenta el marco teórico, trabajos relacionados y el objetivo de la presente investigación; la sección dos presenta la metodología a seguir. Mientras que en la sección tres se muestran los resultados obtenidos y enseguida la discusión de los mismos. Finalmente, la sección cinco presenta las conclusiones.

6.1 Método

Se particularizaron los conceptos de Usabilidad y EU. Se efectuó una búsqueda exhaustiva en la literatura de métricas, heurísticas, directrices y pautas propuestas por especialistas en la materia; concluida la búsqueda se tomó de referencia el conjunto de resultados obtenidos para el desarrollo de un análisis correlacional bajo la premisa de tomar como base los principios propuestos por (Nielsen, 1995).

Una vez obtenido el CEH se procedió a validarlo con usuarios de SI mediante la aplicación de un cuestionario diseñado y conformado a partir del CEH obtenido. Obtención del CEH: En el año 1995 J. Nielsen propuso un conjunto de 10 heurísticas generales enfocadas a medir la Usabilidad; a la fecha numerosos trabajos las han empleado para ese fin en una diversidad de productos. Por otra parte ha aumentado la cantidad de trabajos que manifiestan modificar dichas heurísticas con diferentes argumentos, como lo es la necesidad de contar con un CEH para aplicaciones concretas (Bicharra, 2005), (Roncagliolo, 2005) y (Pemberton, 2003). Sin embargo, en la literatura revisada no se encontró evidencia de la existencia de un CEH sobre EU para SI, por lo tanto se aborda en el presente trabajo. Para la obtención del CEH se toman como base las heurísticas de (Nielsen, 1995), además de métricas de (ISO 9126-2, 2003) y (ISO 9126-3, 2003), directrices para sitios Web de (Carvajal & Saab, 2010) y (U.S. Dept. of Health and Human Services, 2006), la lista de verificación de (Meyers, 2009) y pautas de accesibilidad de (Cadwel, Cooper, Guarino & Vanderheiden, 2008); obtenidas mediante una intensa revisión de literatura, ver Tabla 6.

Tabla 6 Compendio de principios, métricas, directrices y pautas

Heurísticas de Nielsen	ISO 9126-2	ISO 9126-3	Directrices de Usabilidad para sitios Web del Estado colombiano	25-Point Website Usability Checklist	Research-Based Web Design & Usability Guidelines	WCAG 2.0
Visibilidad y estado del sistema.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Comprensión de las funciones. Métricas de operatividad: Adecuado para la individualización. Accesibilidad física.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Función de la comprensibilidad. Métricas de operatividad: Accesibilidad física.		Accesibilidad	Proveer retroalimentación sobre la ubicación del usuario. Proveer títulos descriptivos en las páginas. Proveer retroalimentación cuando el usuario debe de esperar.	Títulos de páginas. Encabezados y etiquetas
Correspondencia entre el sistema y el mundo real.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Comprensión de las funciones.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Función de la comprensibilidad.				Propósito de los enlaces (en contexto).

Control y libertad de usuario.	Métricas de operatividad: b) Controlable. Corrección de errores. Corrección de errores en uso. e) Tolerancia operacional de errores (Human error free). Uso de la capacidad operacional de recuperación de errores. Uso del tiempo entre las operaciones de un error humano. f) Adecuado para la individualización. Reducción del procedimiento de operación.	Métricas de operatividad: Cancelación de operaciones de usuario. Deshacer operaciones de usuario.				Accesible por teclado. Sugerencias ante errores. Prevención de errores. Prevención de errores.
Consistencia y estándares.	Métricas de operatividad: Consistencia operacional en uso. a) Cumple con las expectativas operativas de los usuarios.	Métricas de operatividad. Consistencia operacional.			Optimizar la experiencia del usuario. Estandarizar Secuencias de tareas.	Identificación coherente.
Prevención de errores.	Métricas de comprensión: Entrada y salida comprensible. Comprensión de las funciones.	Métricas de operatividad: Verificación de entradas válidas.	Diseño de interacción. Validación dinámica de datos.			Prevención de errores. Confirmado. Ayuda.
Reconocer antes que recordar.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Comprensión de las funciones. Entrada y salida comprensible.	Métricas de operatividad: Verificación de entradas válidas. Claridad de elementos en la interfaz.	Diseño de Interacción. Campos obligatorios.			Presentación visual. Propósito de los enlaces (en contexto). Propósito de los enlaces (sólo enlaces). Encabezados de sección.

Flexibilidad y eficiencia de uso.	Métricas de operatividad: Reducción del procedimiento de operación.					Teclado: Todas las funciones del sistema deben estar disponibles utilizando el teclado.
Estética y diseño minimalista						Encabezados y etiquetas. Etiquetas o instrucciones: Se proporcionarán etiquetas o instrucciones cuando el contenido requiera la introducción de datos
Ayudar a los usuarios a diagnosticar y recuperarse de errores.	Métricas de capacidad de aprendizaje: d) Auto descriptivo. Mensajes comprensibles. El mensaje explica por sí mismo el error.	Métricas de operatividad: Claridad de mensajes.				Identificación de errores. Sugerencias ante errores. Prevención de errores.
Ayuda y documentación.	Métricas de capacidad de aprendizaje: Accesibilidad de la ayuda. Métricas de comprensión. Funciones evidentes. Métricas de capacidad de aprendizaje. Eficacia de la documentación de usuario y/o sistemas de ayuda en uso.	Métricas de comprensión: Funciones evidentes. Métricas de capacidad de aprendizaje: Integridad de la documentación de usuario y/o sistema de ayuda.				Ayuda.
				Ubicación del logotipo. Lema.	Identidad.	

	Métricas de operatividad: Accesibilidad física.	Métricas de operatividad: Accesibilidad física.		Diseño de interfaz de usuario. Contraste en brillo y color. Desplazamiento horizontal. Hojas de estilo para diferentes formatos. Independencia del navegador. Calidad del código. Validación dinámica de datos.	Formato de información para lectura e impresión. Desarrollar páginas que se imprimen correctamente. Proveer opciones de impresión. Accesibilidad. No utilizar el color para transmitir información. Diseñado para navegadores en común. Eliminar el desplazamiento horizontal.	Contraste mínimo. Cambio de tamaño del texto. Contraste mejorado. Presentación visual. Imágenes de texto. Identificación de errores. Compatible.
--	---	---	--	---	--	--

Análisis correlacional entre las Heurísticas de Nielsen y las métricas, directrices y pautas:

A continuación se muestra el proceso de obtención de cada Heurística en base al análisis correlacional de las diferentes aportaciones de los autores.

Tomando la primer heurística propuesta por (Nielsen, 1995), se observa que (ISO 9126-2, 2003) e (ISO 9126-3, 2003) hacen referencia a la *visibilidad y estado del sistema* dentro de sus métricas de comprensibilidad específicamente en las funciones evidentes, cuando el UF puede ser capaz de localizar funciones mediante la exploración de la IU, por su parte (Meyers, 2009) puntualiza a la visibilidad y estado del sistema en que la pobre legibilidad aumenta la frustración, y la frustración conduce al abandono.

Por su parte (U.S. Dept. of Health and Human Services, 2006) indica la importancia de proveer retroalimentación sobre la ubicación del UF para que conozca donde se encuentra actualmente, también menciona que es de gran ayuda colocar títulos descriptivos, únicos y concisos; en este sentido (Cadwel et al., 2008) señala la importancia de colocar títulos de páginas debido a que ayudan a identificar la ubicación actual sin que el UF interprete todo el contenido, también los encabezados y etiquetas ayudan a entender qué información está contenida y cómo se organiza.

La heurística correspondencia entre el sistema y el mundo real de (Nielsen, 1995) señala que el sistema debe estar en el contexto del UF y el mundo en el que vive, es decir, indica la importancia de emplear términos que resulten familiares para el UF en lugar de términos de un argot técnico.

Por su parte (ISO 9126-2, 2003) y (ISO 9126-3, 2003), en las funciones evidentes, denotan la importancia de que el UF pueda ser capaz de localizar funciones mediante la exploración de la IU.

Para (Cadwel et al., 2008) el contenido de los enlaces debe ayudar a entender su propósito para que el UF decida si quiere seguir el enlace.

En la heurística sobre el control y libertad del usuario de (Nielsen, 1995) explica que el UF a menudo elige funciones del sistema por error y necesitará salir del estado no deseado sin tener que pasar por un diálogo extendido, por ejemplo la opción de deshacer y rehacer; en este sentido (ISO 9126-2, 2003) dentro de las métricas de operatividad, en la corrección de errores en uso, considera que el UF pueda corregir fácilmente un error en una tarea realizada, tener la capacidad operacional de recuperación de errores y además de permitirle reducir el procedimiento de operación a su conveniencia. (ISO 9126-3, 2003) señala las tareas pueden ser canceladas antes de ser finalizadas por el UF dentro de sus métricas de operatividad. Finalmente (Cadwel et al, 2008) menciona la importancia de que el contenido siempre pueda ser accedido u operado mediante el uso de teclado.

La cuarta heurística propuesta por (Nielsen, 1995) se refiere a la consistencia y estándares, en la que estipula que el UF no debería tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo.

Por su parte (ISO 9126-2, 2003) estipula dentro de sus métricas de operatividad la consistencia operacional en uso ¿Qué tan consistente son los componentes de la IU? Mientras que (ISO 9126-3, 2003) hace referencia también dentro de sus métricas de operatividad en cuanto a ¿Qué proporción de las operaciones se comportan de la misma manera? Por su parte (U.S. Dept. of Health and Human Services, 2006) explica que estandarizar la secuencia de tareas permite al UF realizar actividades en el mismo orden por que éstos aprenden ciertas secuencias de comportamientos y funcionan mejor cuando se pueden repetir con fiabilidad.

En la heurística de prevención de errores (Nielsen, 1995) aclara que es más importante prevenir la aparición de errores que generar buenos mensajes de error. Por su parte (ISO 9126-2, 2003) dentro de sus métricas de comprensibilidad indica que el UF debe entender el formato en el que los datos deben ser introducidos e identificar correctamente el significado de los datos de salida. Por su parte (ISO 9126-3, 2003) indica la importancia de la verificación de las entradas; en este sentido (Carvajal & Saab, 2010) propone implementar una validación dinámica de datos en los formularios, antes de que el UF envíe los datos. En el criterio de prevención de errores (Cadwel et al., 2008) indica que la intención de ayudar al UF con discapacidades contribuye a evitar graves consecuencias como resultado de un error al realizar una acción que no pueda ser revertida.

De acuerdo a (Nielsen, 1995) en la heurística de reconocer antes que recordar es muy importante minimizar la carga de memoria del UF mediante objetos de decisiones, acciones y opciones visibles. Por su parte (ISO 9126-2, 2003) indica que el UF debe entender fácilmente el formato en el que los datos deben ser introducidos e identificar correctamente el significado de los datos de salida dentro de sus métricas de comprensibilidad, mientras (ISO 9126-3, 2003) formula la pregunta ¿Qué proporción de los mensajes se explican por sí mismos?, (Carvajal & Saab, 2010) explica que el UF se ha acostumbrado a encontrar una convención para aquellos campos que son requeridos y que por ello en ocasiones los campos sin señalización pueden ser interpretados como opcionales.

Mientras que (Cadwel et al., 2008) menciona que el uso de encabezados y etiquetas tienen la intención de ayudar al UF a entender qué información se encuentra en pantalla y cómo se organiza.

Al hablar de flexibilidad y eficiencia de uso (Nielsen, 1995) hace referencia a que los aceleradores permiten aumentar la velocidad de interacción para el UF experto tal que el sistema pueda atraer a principiantes y experimentados. Es importante que el sistema permita personalizar acciones frecuentes para agilizar su uso. (ISO 9126-2, 2003) menciona el valor que se tiene cuando el UF puede fácilmente reducir los procedimientos y operaciones mediante el manejo del sistema a su conveniencia. Por su parte (Cadwel et al., 2008) sugiere que contenido pueda ser accedido u operado mediante una interfaz de teclado.

La heurística estética y diseño minimalista de (Nielsen, 1995) menciona que los diálogos no deben contener información que es irrelevante o raramente necesaria y por su parte (Cadwel et al., 2008) recomienda proporcionar suficiente información al UF en etiquetas o instrucciones para que éste realice las tareas sin alguna confusión.

(Nielsen, 1995) menciona que ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores se consigue a través de mensajes de error expresados en un lenguaje claro indicando exactamente cuál es el problema. Por su parte (ISO 9126-2, 2003) cuestiona dentro de las métricas de operatividad, específicamente en mensajes comprensibles, si el UF ¿Puede fácilmente entender los mensajes del sistema?, o si ¿Hay algún mensaje que cause al UF un retardo en su entendimiento antes de empezar la siguiente tarea? Por otra parte (ISO 9126-3, 2003) hace referencia a que los mensajes deben de ser claros explicando al UF qué acción tomar para recuperarse de un error. Finalmente (Cadwel et al., 2008) señala que el UF pueda ser consciente de que ha ocurrido un error y pueda determinar lo que está incorrecto; siempre y cuando el mensaje sea específico.

La ultima heurística propuesta por (Nielsen, 1995) la cual trata sobre la ayuda y documentación puntualiza que a pesar de que es mejor un sistema que no necesite documentación, puede ser necesario disponer de ésta. Si así es, la documentación tiene que ser fácil de encontrar, estar centrada en las tareas del UF, tener información de las etapas a realizar y no ser muy extensa.

En este sentido (ISO 9126-2, 2003) señala la efectividad de la documentación del UF y/o la ayuda del sistema midiendo la proporción de las tareas que pueden ser completadas correctamente después de usar la documentación de ayuda. Finalmente (ISO 9126-3, 2003) hace referencia a las métricas de capacidad de aprendizaje en la integridad de la documentación para el UF.

Una vez realizado el análisis correlacional de las definiciones de las métricas, directrices y pautas contenidas en la Tabla I se identifica que las heurísticas de (Nielsen, 1995) siguen siendo pertinentes para su aplicación específica en SI, sin embargo resulta interesante reforzarlas con las heurísticas de identidad, accesibilidad y atractividad. En cuanto a identidad (Meyers, 2009) señala la importancia de colocar logotipos en lugares fáciles de encontrar para darle identidad al sistema o sitio Web, también sugiere que sea en la parte superior izquierda.

Así mismo recomienda el uso de los lemas, debido a que tienen mucha importancia para el UF; en este sentido (U.S. Dept. of Health and Human Services, 2006) indica que tener un logo en cada página proporciona un marco de referencia, idealmente, el logotipo debe estar en el mismo lugar.

En cuanto a la accesibilidad las referencias (ISO 9126-2, 2003) y (ISO 9126-3, 2003) señalan dentro de las métricas de operatividad la importancia de medir qué proporción de las funciones pueden ser accedidas por un UF con discapacidades físicas; en este sentido (U.S. Dept. of Health and Human Services, 2006) estipula que al UF generalmente le favorece la lectura de documentos en línea, debido a que puede hacerlo desde cualquier lugar y en cualquier momento. Finalmente (Cdwel et al., 2008) menciona que la importancia del contraste mínimo tiene como intención proporcionar suficiente contraste entre el texto y el fondo para que pueda ser leído por el UF con visión moderadamente baja.

Finalmente la atractividad está asociada a la satisfacción del UF y se puede definir como la percepción que éste tiene de que fueron alcanzadas o sobrepasadas sus expectativas en relación al producto o servicio; es decir, es el conjunto de sensaciones que tiene el UF sobre el bien o servicio adquirido, al utilizarlo y saber que funciona con normalidad (SIP, 2012).

Validación: De acuerdo a (Farkas, 2009) la evaluación de la Usabilidad se puede dividir en evaluación empírica que comprende los cuestionarios y la evaluación no empírica que comprende las opiniones de expertos y directrices publicadas. La evaluación con expertos es económica y puede ser utilizada en etapas tempranas del proceso de desarrollo de SI (Nielsen & Molich, 1990); más tarde J. Nielsen comprobó que los evaluadores expertos detectan mayor cantidad de problemas que los no expertos, y que los evaluadores doblemente expertos, es decir, expertos en la materia y que poseen experiencia en el contexto de uso del sistema que se desea evaluar, detectan una mayor cantidad de problemas (Nielsen, 1992). Lo que supone una clara desventaja por la alta capacitación requerida para los evaluadores si se desea optimizar la cantidad de problemas a encontrar.

Además, en este tipo de evaluación a menudo existe una brecha importante entre las fallas que encuentra y lo que realmente causa problemas para el UF; e incluso el experto más cualificado sólo tratará de adivinar la respuesta del UF a un sistema y su documentación (Jeffries, 1994). En este sentido, los evaluadores sólo emulan el comportamiento del UF real del SI (Kanter & Rosenbaum, 1997).

En lugar de traer a un experto, se puede hacer uso de la experiencia que se ha publicado, lo que resulta más económico; aunque probablemente no más rápido, que la contratación de un experto. Sin embargo, para este tipo de evaluación es necesario contar con la literatura apropiada, leerla y aplicarla como parte de un proceso de evaluación o para guiar el esfuerzo de diseño inicial de un proyecto. Las directrices son más convenientes y con frecuencia más eficaces para su uso en la evaluación no empírica (Farkas, 2009).

Además de recoger datos de muchas personas sin tener que gastar mucho tiempo y dinero (Farkas, 2009) un cuestionario es una de las técnicas con mayor éxito que permiten plantear preguntas especialmente diseñadas a partir de directrices y/o heurísticas para conocer el uso que hace el UF con un sistema determinado, sabiendo así su grado de satisfacción (Parasuraman, Grewal & Krishnan, 2006), (Kuniavsky, 2003), (Courage & Baxter, 2005), (Brace, 2008), (Tullis, & Albert, 2008) y (Azzara, 2010).

El proceso de evaluación empleado para el CEH propuesto utiliza la evaluación no empírica y la empírica; la primera a través de la recolección de directrices y/o heurísticas de Usabilidad existentes en la literatura y la segunda mediante el empleo de un cuestionario, éste último se genera a partir del CEH propuesto y se aplica a UF de los SI disponibles para la evaluación.

La primera etapa de validación consistió en realizar un piloto preliminar con el fin de asegurar que no existieran errores de ortografía, gramaticales, palabras o frases ambiguas en la redacción del cuestionario dirigido a UF de los SI. Como etapa final el mismo se aplicó a 141 UF de 54 SI.

6.2 Resultados

De acuerdo a la metodología planteada se han obtenido los siguientes resultados: Se han abordado los conceptos de Usabilidad y EU desde la perspectiva de autores de renombre.

Se ha obtenido un CEH para SI, conformado por las 10 tradicionales de (Nielsen, 1995) más las de Identidad, Accesibilidad y Atractividad. Además, se ha diseñado un cuestionario compuesto por 65 preguntas cerradas y una sección de comentarios por heurística, dirigido a UF contemplando el CEH obtenido. También se han identificado 40 problemas relacionados con la EU de mayor incidencia en los SI considerados en la presente investigación; ver Tabla 6.1.

Tabla 6.1 Problemas relacionados con la EU detectados por heurística

Heurística	Problema detectado	% de UF que lo manifiestan	% de problemas identificados
Visibilidad del estado del sistema	1. No se presenta una notificación de progreso cuando el resultado de una operación se retrasa.	47%	2.5%
Correspondencia entre el sistema y el mundo real	2. Los valores monetarios no incluyen el símbolo de pesos ni el punto para separar los dígitos decimales.	28%	7.5%
	3. El SI no formatea con comas los valores numéricos mayores a 999.	26%	
	4. Los mensajes de error no están escritos en el idioma español.	24%	
Control y libertad de usuario	5. Las operaciones de trascendencia no solicitan aprobación para efectuarse.	16%	7.5%
	6. No se permite cancelar una operación realizada.	18%	
	7. El SI no contribuye a reducir el tiempo en la captura, reutilizando datos existentes.	26%	
Consistencia y estándares	8. La redacción de los textos expresa el uso deficiente de reglas ortográficas.	56%	2.5%
Prevención de errores	9. Para los campos que requieren un formato en particular (fecha, moneda, teléfono, entre otros) no se muestra un ejemplo y/o el formato esperado de los datos.	36%	10%
	10. En la realización de una actividad están habilitados más de los controles necesarios.	16%	
	11. El SI no informa cuando se intenta salir o cerrar una ventana que contiene datos sin guardar.	25%	
	12. Los campos de entrada de datos no cuentan con mecanismos de verificación.	23%	
Reconocer antes que recordar	13. Los campos obligatorios no se distinguen de los opcionales.	30%	7.5%
	14. Los botones y otros controles no implementan indicadores visuales (globos de texto, tool tips, entre otros) que describen la acción a realizar.	36%	
	15. Los menús, botones y otros controles no describen de forma clara la acción a realizar.	19%	
Flexibilidad y eficiencia de uso	16. El SI no incorpora la combinación de teclas para realizar acciones frecuentes y/o prioritarias.	28%	7.5%
	17. El SI no permite importar datos.	22%	
	18. El SI no permite exportar información.	26%	
Estética y diseño minimalista			0%
Ayudar a los usuarios a diagnosticar y recuperarse de errores	19. Los mensajes no están expresados de forma afirmativa y no hacen uso de la voz activa. <i>Ejemplo: Hacer clic en el botón Guardar.</i>	37%	10%
	20. Los mensajes de error no explican claramente lo ocurrido.	36%	
	21. Los mensajes de error no proponen una solución concreta.	51%	
	22. Si un error es detectado en un campo de entrada de datos, no se coloca el cursor en éste y tampoco se resalta.	55%	

Ayuda y documentación	23. El SI carece de documentación y/o ayuda.	43%	17.5%
	24. No se accede a la ayuda pulsando la tecla de función F1.	45%	
	25. El acceso a la ayuda no está en una zona visible y tampoco es reconocible.	19%	
	26. Las instrucciones de la ayuda no corresponden a la secuencia de acciones a realizar.	18%	
	27. Acceder a la ayuda interrumpe la tarea que se lleva a cabo.	33%	
	28. La documentación no cubre todas sus funcionalidades.	21%	
	29. Se carece de una sección de preguntas frecuentes.	52%	
Identidad	30. En el SI no se visualizan logotipos oficiales de la institución.	56%	10%
	31. En el SI no se visualiza el lema institucional.	64%	
	32. Los colores del SI no son acordes a la identidad institucional.	56%	
	33. Las fuentes tipográficas del SI no son las adoptadas por la institución.	42%	
Accesibilidad	35. El texto e imágenes no contrastan de manera adecuada con el fondo de las pantallas.	21%	15%
	36. El SI no es accesible para personas con discapacidad(es).	45%	
	37. El ancho de página provoca desplazamiento horizontal.	46%	
	38. El SI sugiere el uso de un navegador Web en particular.	26%	
	39. El SI permite el uso del botón "atrás" del navegador Web.	37%	
	40. El SI carece de un diseño para los formatos de lectura en pantalla e impresión.	27%	
Atractividad	34. Los aspectos visuales y operativos del SI no provocan una satisfacción de agrado, encanto, gracia, deleite, placer y/o goce.	45%	2.5%

6.3 Discusión

El CEH que proponemos contempla las heurísticas de (Nielsen, 1995) como base, sin embargo éstas requieren ser extendidas para satisfacer las necesidades de dominios específicos, como lo es el de los sí.

El 27.5% de los problemas identificados se recabó con las tres heurísticas aportadas. Lo que significa que al no considerar dichas heurísticas sólo se estaría en posibilidades de obtener el 72.5% de los problemas relacionados a la EU en los SI.

Además las heurísticas aportadas y las de Visibilidad del estado del sistema, Consistencia y estándares, Ayudar a los usuarios a diagnosticar y recuperarse de errores, y Ayuda y documentación; presentan la mayor incidencia realimentada por los UF.

La primera Heurística agregada al CEH, Identidad, permite identificar el 10% de los problemas relacionados con la EU haciendo énfasis en la ausencia de visualización de logotipos oficiales, lema, colores y fuentes tipográficas institucionales, tal como se señala en los problemas 30 al 33 en la Tabla 6.1.

La segunda Heurística sumada al CEH, Atractividad, posibilita identificar el 2.5% de los problemas relacionados con la EU haciendo énfasis en los aspectos visuales y operativos del SI que no provocan una satisfacción de agrado, encanto, gracia, deleite, placer y/o goce, tal como se señala en el problema 34 en la Tabla 6.1.

Por último, la tercera Heurística añadida al CEH, Accesibilidad, posibilita identificar el 15% de los problemas relacionados con la EU haciendo énfasis en la falta de contraste adecuado con el texto e imágenes y el fondo de la pantalla, el SI no es accesible para personas con discapacidad, el ancho de página provoca desplazamiento horizontal, el SI requiere de un navegador Web en particular.

El SI permite el uso del botón “atrás” del navegador Web, y el SI carece de un diseño para los formatos de lectura en pantalla e impresión; tal como se señala en los problemas 35 al 40 en la Tabla 6.1.

6.4 Conclusiones

El trabajo sugiere la extensión de las heurísticas propuestas por J. Nielsen con el fin de conformar un CEH para SI, lo que se observa con la inclusión de las heurísticas de Identidad, Accesibilidad y Atractividad. (Morville, 2004) señala respecto a la Accesibilidad, que al igual que nuestros edificios tienen ascensores y rampas, las aplicaciones deben ser accesibles para personas con discapacidad y que hoy en día es un buen negocio; y que lo ético con el tiempo se convertirá en ley para ésta. Esta heurística es considerada dentro de las 6 agregadas a las de (Nielsen, 1995) en (Bicharra, 2005), donde se evalúan sitios Web gubernamentales y se muestra como resultado el grado de evaluación por heurística; En nuestro trabajo al CEH lo acompañamos con una lista de 40 problemas relacionados con la EU de mayor incidencia en los SI considerados. Cabe mencionar que los trabajos relacionados con CEH localizados en la literatura no contemplan las heurísticas de Identidad y Atractividad. Con el CEH propuesto se logra identificar un mayor número de problemas de EU en los SI que con las heurísticas tradicionales de (Nielsen, 1995). El CEH se ha validado en la práctica a través del uso de un cuestionario aplicado a los UF. Con el fin de ratificar y consolidar los resultados la investigación y bajo la premisa que los SI es un mundo apasionante donde las fronteras cambian a diario (Van, 2003), se sugiere como trabajo futuro: 1) Diseñar un cuestionario dirigido a desarrolladores y otro a directivos de sistemas, ambos fundamentados en el CEH obtenido, para enriquecer los datos recolectados mediante el contraste de las respuestas de los tres principales involucrados en los SI (AlRoobaea, R. Al-Badi, A. & Mayhew, P. 2013b). Desarrolladores y directivos de sistemas; y 2) complementar la validación mediante la evaluación de expertos distinguidos en la materia, y luego comparar y contrastar los resultados obtenidos de la aplicación a usuarios contra las obtenidas por los expertos; y finalmente contrastar ambos resultados contra los obtenidos sólo por las 10 heurísticas de (Nielsen, 1995).

6.5 Referencias

Alcalá, M. L. (2007). Medida de la usabilidad en aplicaciones de escritorio. Un método práctico. (Tesis licenciatura). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

AlRoobaea, R., Al-Badi, A. & Mayhew, P. (2013a). A Framework for Generating Domain-Specific Heuristics for Evaluating Online Educational Websites. 2nd International conference on Human Computer Interaction Learning Technology (IHCILT 2013), 8(2), 75-84. ISSN No: 2091-1610.

AlRoobaea, R. Al-Badi, A. & Mayhew, P. (2013b). A Framework for Generating Domain-Specific Heuristics for Evaluating Online Educational Websites-Further Validation. 2nd International conference on Human Computer Interaction Learning Technology (IHCILT 2013). 8(2), ISSN No: 2091-1610.

Azzara, C.V. (2010). Questionnaire Design for Business Research. Mustang, OK: Tate Publishing. ISBN-10: 1615668357.

Bevan, N. (2009). What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods?. Workshop, INTERACT 2009 The 12th IFIP TC 13 Conference on Human-Computer Interaction. Recuperado de http://www.nigelbevan.com/papers/What_is_the_difference_between_usability_and_user_experience_evaluation_methods.pdf

Bicharra, G. A. C., Maciel, C. & Bicharra, P. F. (2005). Electronic Government: A Quality Inspection Method to Evaluate E-Government Sites. [Versión de Springer Link]. doi: 10.1007/11545156_19

Brace, I. (2008). Questionnaire Design: How to Plan, Structure, and Write Survey Material for Effective Market Research. London, UK: Kogan Page. ISBN-10: 0749450282.

Cadwel, B., Cooper, M., Guarino, R. L. & Vanderheiden, G. (2008). Web Content Accessibility Guidelines. (WCAG 2.0). The World Wide Web Consortium (W3C).

Carvajal, M. & Saab, J. (2010). Directrices de usabilidad para sitios web del estado colombiano. (Manual para la implementación del decreto 1151). Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones. República de Colombia.

Courage, C. & Baxter, K. (2005). Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann. ISBN-10: 1558609350.

Farkas, D. K. (2009). Evaluation and Usability Testing. Society for Technical Communication, 14(2). Recuperado de [Error! Hyperlink reference not valid. http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0904-Testing.htm](http://www.stcsig.org/usability/newsletter/0904-Testing.htm)

Ferré, G. X. (2004). Principios básicos de usabilidad para ingenieros software. V Jornadas de Ingeniería de Software y Bases de Datos 2000. 39-46.

ISO 9241-11. (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability. International Organization for Standardization.

ISO/IEC TR 9126-2. (2003). Software engineering -- Product quality -- Part 2: External metrics. International Organization for Standardization.

ISO/IEC TR 9126-3. (2003). Software engineering -- Product quality -- Part 3: Internal metrics. International Organization for Standardization.

ISO 9241-210. (2010). Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems. International Organization for Standardization.

Jeffries, R. (1994). Usability inspection methods. New York, NY, USA: John Wiley and Sons, Inc, 273-294, ISBN: 0-471-01877-5.

Jiménez, C. (2012). La usabilidad en aplicaciones basadas en nuevas tecnologías. Conferencia Ibero-Americana sobre Ingeniería de Software CibSE. Recuperado de http://cibse2012.unlam.edu.ar/documentos/Jimenez_2012.pdf

Kanter, L. & Rosenbaum, S. (1997). Usability Studies of WWW sites: heuristic evaluation vs. laboratory testing. In Proc of 15th International Conference on Computer Documentation SIGDOC'97: Crossroads in Communication ACM Digital Library. 153-160. doi: 10.1145/263367.263388 .

Kuniavsky, M. (2003). Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann. ISBN-10: 1558609237.

Law, E., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. & Kort, J. (2009) Understanding, Scoping and Defining User Experience: A Survey Approach. In Proc. Human Factors in Computing Systems, CHI'09 ACM Digital Library. 719- 728. doi: 10.1145/1518701.1518813.

Lesk, M. E. (2005). How Much Information Is There In the World? University of Washington. Recuperado de <http://www.cs.washington.edu/education/courses/cse590s/03au/lesk.pdf>

Meyers, P. J. (2009). User Effect. (25 –point Website Usability Checklist). Hinsdale, IL

Morville, P. (2004). User Experience Design. Semantic Studios. Recuperado de <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php>

Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. In Proc of ACM CHI 1992 ACM Digital Library. 373-380.

Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group. Recuperado de: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In Proc of ACM CHI 1990 ACM Digital Library. 249-256. doi: 10.1145/97243.97281.

Parasuraman, A., Grewal, D. & Krishnan, R. (2006). Marketing Research. USA: Addison-Wesley, Reading. ISBN 10: 0-618-66063-1.

Pemberton, L. & Griffiths, R. (2003). Usability Evaluation Techniques for Interactive Television. HCI International, Crete, Recuperado de <http://www.it.bton.ac.uk/staff/lp22/LynP.html>.

Roncagliolo, S., Pontificia Univ. Catolica de Valparaiso, Valparaiso, Chile, Rusu, V., Rusu, C., Tapia, G., Hayvar, D. & Gorgan, D. (2011). Grid Computing Usability Heuristics in Practice. Information Technology: New Generations (ITNG), 2011 Eighth International Conference on Information Technology IEEE Xplore Digital Library, 145-150, doi: 10.1109/ITNG.2011.33

SIP. (2012). Experiencia de usuario. Sistema Internet de la presidencia. Recuperado de: <http://sip.calderon.presidencia.gob.mx/experiencia-de-usuario/116-experiencia-de-usuario-encuesta#sthash.O7olkdJz.dpuf>

Tullis, T. & Albert, B. (2008). Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann. ISBN-10: 0749450282

U.S. Dept. of Health and Human Services. (2006). The Research-Based Web Design & Usability Guidelines, Enlarged/Expanded edition. Washington: U.S. [Government Printing Office]. ISBN: 0-16-076270-7

Van, B. J. P., Eccles, M. & Nash, J. (2003). Discovering information systems. [Versión de Berne Convention]. Recuperado de <http://www.commerce.uct.ac.za/InformationSystems/staff/personalpages/jvbelle/pubs/DiscoveringInformationSystems.pdf>

