

Evaluación Heurística de Sitios Web Académicos Latinoamericanos dentro de la Iniciativa UsabAIPO

M. Paula González, Jesús Lorés, Afra Pascual Almenara, Toni Granollers
Grupo GRIHO – Universitat de Lleida, c/Jaume II, 69
25001 Lleida, España

{mpg,jesus,afra,toni}@griho.net
<http://www.griho.net/>

Resumen. La *Iniciativa UsabAIPO* es un proyecto patrocinado por la Asociación Persona Ordenador que pretende documentar un estudio comparativo sobre la usabilidad de sitios web del contexto social y cultural académico latinoamericano. El objetivo final es avanzar hacia una trasposición apropiada de estándares, métodos y marcos conceptuales relacionados con la usabilidad ya existentes para adecuarlos al contexto mencionado. El presente trabajo presenta los resultados correspondientes a la *Segunda Etapa* de la Iniciativa UsabAIPO, en donde la usabilidad de 69 sitios web es medida utilizando la metodología de la Evaluación Heurística. Se presenta el marco conceptual utilizado y el gestor *UsabAIPO-GestorHeurística* desarrollado para facilitar el trabajo de los evaluadores. Además, se discute el procesamiento cuantitativo de los resultados obtenidos a través de la inclusión de una serie de funciones estadísticas y de la función *UsabAIPO-H*, definida para condensar en un índice final cada Evaluación Heurística realizada.

Palabras Clave: Evaluación Heurística. Contexto Académico Latinoamericano. Metodología y valores ideales. Iniciativa UsabAIPO.

1 Introducción

La *usabilidad* es una calidad interna de los sistemas interactivos definida como “la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” [1,2]. Dentro de la *Interacción Persona Ordenador* (IPO) la usabilidad juega un rol crucial a la hora de asegurar la calidad y el éxito de cualquier sistema interactivo [3], en particular un sitio web [4]. En este escenario es evidente que la selección de un grupo particular de valores ideales y estándares es crítico para lograr resultados relevantes para cada contexto de uso particular, ya que existen diversos elementos derivados de ese contexto que deben ser tenidos en cuenta, como por ejemplo las metáforas, los patrones estéticos y otros aspectos introducidos por la denominada *usabilidad inter-cultural* (cross-cultural usability) [5]. Mientras que estos elementos han sido exhaustivamente estudiados dentro de contextos de uso donde el idioma predominante es el inglés [6], su adecuación al contexto de uso de otros idiomas se plantea como uno de los desafíos actuales más relevantes de la usabilidad inter-cultural [7].

En relación a lo anterior, la Asociación Interacción Persona Ordenador AIPO¹ planteó en el año 2004 la *Iniciativa UsabAIPO* (InU), cuyo objetivo es analizar la usabilidad de sitios web oficiales en el contexto de la academia latinoamericana.² El propósito final de esta iniciativa es redefinir parámetros existentes en los estándares internacionales actuales asociados con la usabilidad (por ejemplo los “de facto” o los estándares ISO) para adecuarlos a este contexto de uso particular. Además, se pretende estimular una posterior extensión de resultados hacia otros contextos de uso relacionados, como por ejemplo sitios web institucionales cuyo idioma predominante sea el español.

Debido a su complejidad, la InU se desarrolla en etapas sucesivas. Los resultados de la *Primera Etapa* (pueden consultarse en [8, 9, 10]) permitieron adquirir una visión global de la usabilidad de las páginas de inicio de 69 sitios web pertenecientes a la red *Universia*³ y avanzar hacia la primera adecuación de estándares al contexto latinoamericano. En esta primera etapa, además, se plantea la problemática de llevar a cabo un análisis más profundo de los sitios web anteriores a fin de procurar un diagnóstico más adecuado en cuanto a su usabilidad [9, 10]. Parte de esta problemática ha sido abordada durante la *Segunda Etapa* de la InU, cuya descripción se presenta en este trabajo. Esta segunda etapa, que abarca desde septiembre de 2005 hasta marzo de 2006, ha consistido en la planificación y puesta en marcha de una *Evaluación Heurística* (EH) [12] de los 69 sitios web de la red *Universia* y el posterior análisis de los resultados obtenidos. Las categorías transversales de la InU (Navegación, Contenido, Diseño y Búsqueda) se utilizaron a modo de eje vertebrador.

El resto de este trabajo se organiza como sigue. En la próxima sección se presenta la planificación de la Segunda Etapa de la InU incluyéndose la selección y adecuación al contexto de la academia latinoamericana de un conjunto de *Criterios Heurísticos* (Sección 2.1), la creación del gestor *UsabAIPO-GestorHeurística* (Sección 2.2), la definición de la función *UsabAIPO-H* que resume en un valor final cada Evaluación Heurística realizada (Sección 2.3), y la elección de un grupo de funciones estadísticas para el posterior análisis de resultados (Sección 2.4). A continuación, la Sección 3 describe brevemente la puesta en marcha de la Segunda Etapa. Posteriormente la Sección 4 discute y analiza los resultados obtenidos y la Sección 5 presenta algunos trabajos relacionados. Finalmente, la Sección 6 describe las conclusiones obtenidas planteando pautas para la próxima *Tercera Etapa* de la InU.

2 Planificación de la Segunda Etapa de la Iniciativa UsabAIPO

A continuación se describen brevemente los principales pasos llevados a cabo durante la planificación y se mencionan los marcos conceptuales utilizados.

¹ Para información sobre AIPO consultar <http://www.aipo.es>

² Latinoamérica incluye a España y todos los países latinoamericanos con excepción de Brasil. Algunos autores proponen incluir también a la población hispana residente en USA.

³ Ver página de inicio de la Red *Universia* en <http://www.universia.es>

2.1 Selección de Criterios Heurísticos

En primer lugar, la Segunda Etapa de la InU implicó el estudio y la selección de un marco conceptual para la definición de los Criterios Heurísticos (CH) a utilizar. En este sentido se tuvieron en cuenta las pautas generales para la selección de heurísticas planteadas en [12], las ocho reglas de oro para el diseño de interfaces descritas por B. Schneidermann,⁴ las reglas para el diseño de interfaces propuestas por K. Instone⁵ y B. Tognazzini,⁶ los principios de usabilidad para evaluación heurística de L. Constantine,⁷ los principios para el diseño de sistemas centrados en el usuario presentados en [13], las recomendaciones en cuanto a la selección de evaluadores propuestas en [14], así como las estrategias analizadas en [15] orientadas a mejorar el rendimiento y la efectividad de este tipo de evaluación de la usabilidad.

Después de analizar las fuentes bibliográficas anteriores y la información sobre el contexto de uso de las web involucradas (información que fue recogida durante la primera etapa de la InU [8]) se definieron dos CH para cada una de las categorías involucradas tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios y Preguntas Heurísticas de la Iniciativa UsabAIPO

<i>Categoría</i>	<i>Criterio Heurístico</i>	<i>Preguntas Heurísticas</i>
Diseño	Diseño Gráfico	<i>Interfaz Amigable:</i> ¿Tiene el sitio Web una interfaz amigable, con colores uniformes en la mayoría de las páginas y que concuerden con la imagen que ofrece la universidad?
		<i>Interfaz Limpia:</i> ¿El sitio Web ofrece una interfaz limpia, sin ruido visual y con un uso correcto del espacio?
		<i>Diseño del texto:</i> ¿Tiene el texto un diseño sencillo, con suficiente contraste entre el fondo y el texto, limitando el estilo de fuente y otros formatos de texto (tamaño, color, ancho de línea, etc.)?
		<i>Diseño Líquido:</i> ¿Se utiliza un diseño líquido?
	Imágenes	<i>Imágenes Etiquetadas:</i> ¿Las imágenes están etiquetadas y aparece su título al pasar por encima con el ratón?
		<i>Elementos Animados:</i> ¿Existen elementos animados?
		<i>Resolución de Imágenes:</i> ¿Se ha cuidado la resolución de las imágenes para que no se vean pixeladas y sean de un tamaño adecuado para su correcta visualización?
Navegación	Áreas de navegación	<i>Número de elementos en Menús:</i> ¿Se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir sobrecarga memorística?
		<i>Visibilidad:</i> ¿La totalidad de elementos del área de navegación esta visible sin que el usuario realice ninguna interacción?
		<i>Existencia de Mapa Web:</i> ¿Existe un Mapa Web en el sitio Web?
		<i>Claridad (affordance) de vínculos a aplicaciones:</i> Si un vínculo conduce a una aplicación, ¿Se indica claramente? (Por ejemplo, con una imagen identificativa, o con un texto que indica el tamaño del archivo a acceder)
	Orientación	<i>Acceso a página de inicio:</i> ¿Se puede llegar siempre a la página de inicio desde cualquier nivel de navegación?
		<i>Elementos de orientación:</i> ¿Existen elementos que permitan al usuario saber exactamente dónde se encuentra dentro del sitio Web y cómo volver atrás (migas de pan)?

⁴ Ver <http://www.cs.utexas.edu/users/almstrum/cs370/elvisino/rules.html>

⁵ Ver <http://www.w3j.com/5/s3.instone.html>

⁶ Ver sitio web Ask Tog en <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>

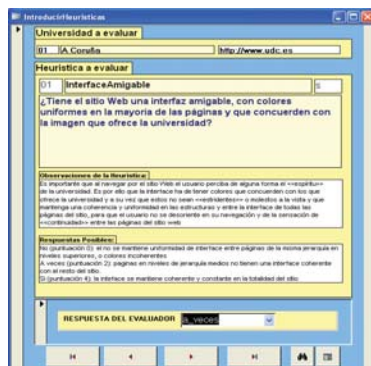
⁷ Ver <http://www.foruse.com/>

		<i>Enlaces Identificables:</i> ¿Indican los enlaces claramente hacia dónde apuntan con un título apropiado para que el usuario puede predecir la respuesta del sistema ante su acción?
Contenido	Información	<i>Actualización de Noticias:</i> ¿Las noticias académicas están lo suficientemente actualizadas? ¿Poseen fecha de publicación?
		<i>Datos de Contacto:</i> ¿Es fácil acceder a la información de las distintas áreas de la universidad (secretaría, otros departamentos)? ¿Hay información clara de los datos para contactar con el área en particular (teléfono, mail, etc)?
		<i>Claridad Noticias:</i> ¿Aparecen las noticias en un sitio destacado del sitio Web, con vínculo a la noticia en el titular, y un claro resumen del contenido de la noticia?
	Internacionalización	<i>Idioma:</i> El sitio Web, ¿Ofrece la opción de multiidioma?
		<i>Cobertura:</i> ¿La información universitaria disponible para los distintos idiomas es una página o es la mayor parte del sitio Web?
Búsqueda	Área de Búsqueda	<i>Visibilidad y Sencillez:</i> ¿Es fácil iniciar una búsqueda? ¿El cuadro de texto para introducir términos a buscar en el sitio Web se encuentra en la página de inicio? ¿Es fácilmente accesible desde cualquier lugar del sitio Web?
		<i>Tamaño:</i> ¿El cuadro de entrada de texto para la búsqueda es lo suficientemente ancho? (Debe ocupar entre 15 y 30 caracteres visibles)
		<i>Complejidad:</i> ¿Existe la opción de búsqueda avanzada? ¿Se ofrecen opciones suficientes para realizar una búsqueda suficientemente acotada?
		<i>Motores:</i> ¿Se incluyen vínculos a motores de búsqueda de Internet?
	Resultado de Búsqueda	<i>Comprensibilidad:</i> ¿Se muestra los resultados de la búsqueda de forma clara y suficientemente comprensible para el usuario?
		<i>Asistencia:</i> ¿Asiste al usuario en caso de no poder ofrecer resultados?

2.2 El software “UsabAIPO-GestorHeurística”

Para facilitar la tarea de los evaluadores, y debido a la inexistencia de una herramienta adecuada que permita gestionar la EH, se desarrolló un software específico, *UsabAIPO-GestorHeurística*, destinado a almacenar tanto la información pertinente para la experimentación como los datos de las universidades y las preguntas heurísticas a contestar por cada evaluador. Además, permite guardar los resultados obtenidos al realizar la EH de cada sitio web. Para su diseño se tuvo en cuenta que toda la información asociada a cada pregunta heurística fuera altamente visible con el fin de brindar al evaluador diferentes datos que beneficien su ubicación temporal (momento de la evaluación) y espacial (interfaz que se está evaluando y CHs a considerar).

En la parte superior se identifica a la universidad que se está evaluando (identificación, nombre y dirección web), la cual muestra la información asociada con la pregunta heurística que se está evaluando (identificación, título del CH, respuesta ideal, texto asociado a la pregunta, posibles observaciones y significado de cada una de las posibles respuestas) así como el lugar donde el evaluador ha de introducir la respuesta correspondiente. Además, el UsabAIPO-Gestor Heurística permite añadir comentarios a cada evaluación.



ID	Categoría	# heurísticas	Peso (porcentaje del total)
1	Diseño	7	28%
2	Navegación	7	28%
3	Contenido	5	20%
4	Búsqueda	6	24%
TOTAL		25	100%

Figura 1. Interfaz del UsabAIPO-GestorHeurística. (izquierda). Tabla con peso correspondiente asignado a cada Categoría de la InU para cálculo de la función UsabAIPO-H (derecha).

2.3 Definición de la función UsabAIPO-H

La función $UsabAIPO-H(w)$ sintetiza en un solo valor los resultados correspondientes a la EH de cada uno de los sitios web w analizados. Esta función facilita la comparación global del grado de usabilidad detectado en cada caso y pondera a cada categoría de la InU con un peso específico, el cual proviene del porcentaje de preguntas heurísticas asociadas a la categoría (tabla a la derecha de Figura 1). La función UsabAIPO-H se define como

$$UsabAIPO-H(w) = D*0,28 + N*0,28 + C*0,20 + B*0,24$$

donde D corresponde a la puntuación obtenida en la categoría Diseño (ponderada según el porcentaje de heurísticas asociadas a esta categoría con respecto al total de heurísticas consideradas, esto es $7*100/25=28\%$); N corresponde a la puntuación obtenida en la categoría Navegación (ponderación similar a la anterior); C corresponde a la puntuación obtenida en la categoría Contenido (ponderada según el porcentaje de heurísticas asociadas a esta categoría con respecto al total de heurísticas consideradas, esto es $5*100/25=20\%$); y B corresponde a la puntuación obtenida en la categoría Búsqueda (ponderada según el porcentaje de heurísticas asociadas a esta categoría con respecto al total de heurísticas consideradas, esto es $6*100/25=24\%$).

2.4 Selección de funciones estadísticas para el procesamiento de la información

El análisis de los valores obtenidos a partir del cálculo de la función UsabAIPO-H (ver definición en sección anterior) involucró la selección de una serie de herramientas estadísticas. Se incluyeron las Medidas de Posición *Media*, *Mediana*, *Moda* y *Cuartiles*; y las Medidas de Dispersión *Varianza*, *Desviación Estándar*,

Oblicuidad y Curtosis. Además se efectuó un *Análisis Univariante* considerando la distribución, la presencia de normalidad, la simetría y la presencia de valores atípicos.

También se incluyó un *Análisis Multivariante* para examinar la relación existente entre los resultados correspondientes a las distintas categorías de la InU. Para ello se eligió utilizar *Gráficos Comparativos, Diagrama de Puntos y de Tartas, Histogramas de Frecuencias, Diagrama de Caja y Gráficos de Dispersión*. Además, se comprobó el grado de independencia de las categorías presentes en la EH. En este caso se utilizó la función estadística *Chi-Cuadrado* calculada con 9 grados de libertad. Se eligió a la plataforma Minitab⁸ para computar el estudio estadístico.

3 Puesta en Marcha de la Experimentación

La experimentación correspondiente a la Segunda Etapa de la InU se realizó entre los meses de octubre y diciembre de 2005 en el laboratorio del grupo de investigación GRIHO (Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Lleida). Se utilizaron los navegadores MS Internet Explorer 6.0, Mozilla y Netscape (sobre el sistema operativo Windows XP) para visualizar los sitios web a evaluar. El procedimiento a seguir por el evaluador para realizar una sesión de EH consistió en:

- Previamente a la evaluación visualizar el sitio web durante unos 10 minutos, para conocer el sitio web, pero sin familiarizarse demasiado con el.
- Durante unos 30-45 minutos realizar la EH con el apoyo del software UsabAIPO-GestorHeurística (ver Sección 2.2), consistente en ir recorriendo el sitio web para contestar las preguntas planteadas en la Tabla 1 de la Sección 2.1.

4 Resultados obtenidos

Como resultado de la EH realizada se obtuvieron una serie de respuestas alfabéticas que fueron traducidas automáticamente a valores numéricos por el software UsabAIPO-GestorHeurística (ver Sección 2.2). En general, los valores obtenidos muestran que la usabilidad ideal es alcanzada en aproximadamente un 50% y un 60%. Los valores obtenidos para la función UsabAIPO-H (ver Sección 2.3) pueden observarse en la Figura 2 (valores individuales para cada sitio web evaluado a la izquierda y valores agrupados por rangos a la derecha). Cabe destacar que no se observaron sitios web con resultados de usabilidad menor al 26% (rango de valores 0-26) dentro de la experimentación realizada.

⁸ Licencia de Uso legal Nro. 254052000082695. EPS de la Universitat de Lleida.

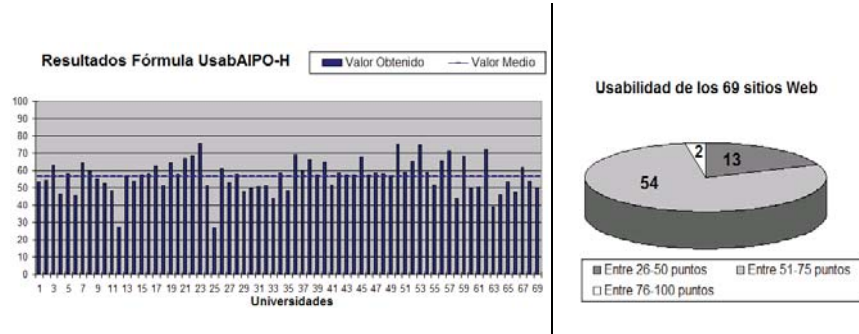
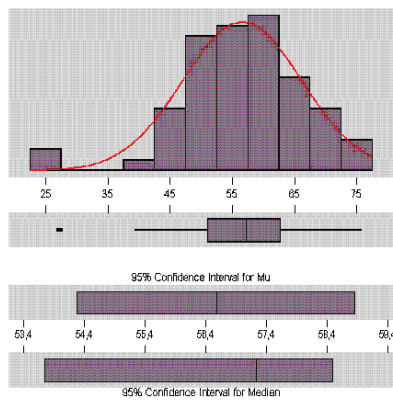


Figura 2. Resultados de la función UsabAIPO-H. Resultados generales (izquierda) y agrupados en rangos (derecha). Observación: no se obtuvieron resultados en el rango 0-26 durante la experimentación efectuada.

En cuanto al estudio estadístico realizado, los resultados más relevantes correspondientes a la estadística descriptiva (ver planificación en Sección 2.4) se presentan en la Figura 3. Mientras que el eje de las abscisas del Histograma representa los valores obtenidos al calcular la función UsabAIPO-H (agrupados en intervalos de igual anchura), en el eje de ordenadas se observa la frecuencia absoluta correspondiente a ese intervalo. En cuanto al análisis de Cuartiles (Sección 2.4), los datos se dividen en cuatro áreas de igual frecuencia. En las cajas centrales (donde se encuentra el 50 % central de los datos) la línea vertical interior indica la mediana.



MEDIDAS DE POSICIÓN	
Media	56,5719
Moda	58,1761
Valor Mínimo	27,004
1er Cuartil (Q1)	51,1006
Mediana	57,2327
3er Cuartil (Q3)	62,7358
Valor Máximo	75,7862
Rango de Datos	48,7422

MEDIDAS DE DISPERSIÓN	
Varianza	91,2309
Desviación Típica	9,5515
Oblicuidad	-5,00E*01
Curtosis	1,31391

Figura 3. Estadística descriptiva aplicada a valores de UsabAIPO-H. Histograma con Curva Normal y Diagramas de Cajas (izquierda) y resultados generales obtenidos (derecha)

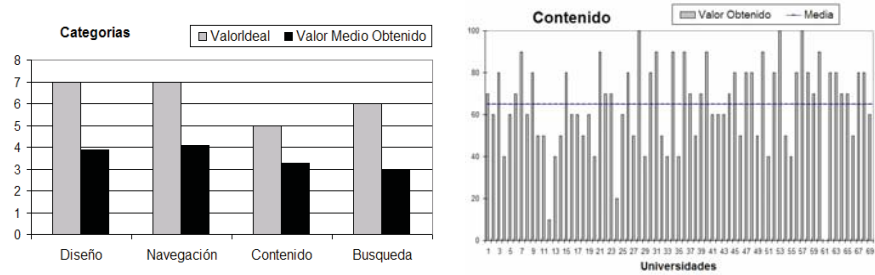


Figura 4. Resultados de la EH agrupados en las Categorías de la InU. Valores generales (izquierda) y valores particulares para la Categoría Contenido.

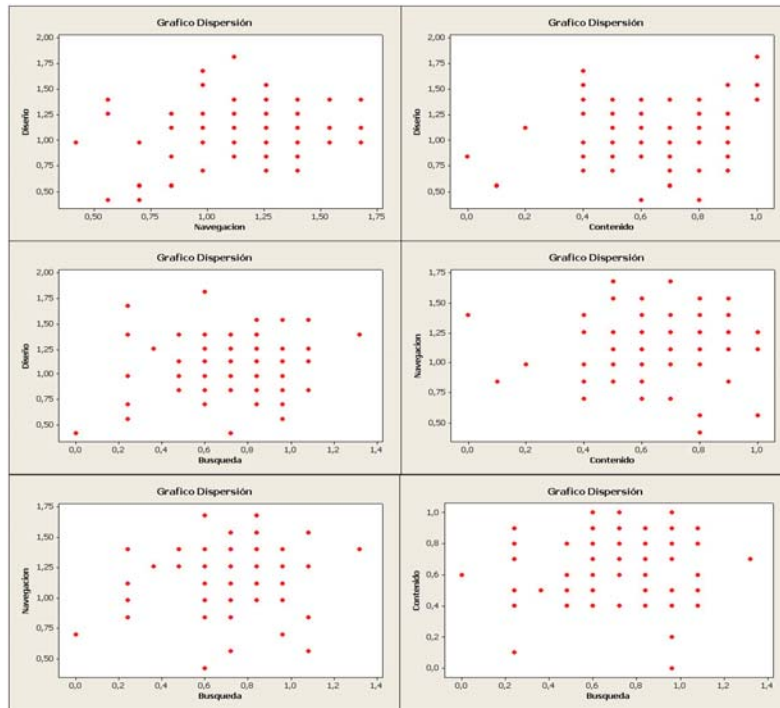


Figura 5. Gráficos de dispersión de categorías de la InU según resultados de EH obtenidos.

Tal como se estableció en la planificación de la Segunda Etapa de la InU, los estudios estadísticos anteriores incluyeron un Análisis Multivariante (ver Sección 2.4). En este sentido, los gráficos de la Figura 4 muestran los valores generales obtenidos para cada categoría (izquierda) y en particular los valores calculados para la Categoría Contenido. De la misma manera, los gráficos de la Figuras 5 y 6 describen la dispersión existente entre los resultados. Como se esperaba, el estudio realizado

corroborar la independencia entre las distintas categorías de la InU (los puntos no aparecen agrupados sino dispersos).

Finalmente, se efectuó la prueba Chi-Cuadrado (ver Sección 2.4) con nueve grados de libertad. Debido a falta de cantidad de datos suficientes fue necesario categorizar los resultados en el proceso de evaluación en 4 clases distintas (valores entre 0-20; entre 20-30; entre 30-40; y entre 40-70). Los valores obtenidos pueden apreciarse en la Figura 6. El hecho de que $p\text{-valor} < \alpha$ (donde $\alpha = 0,05$) permite corroborar nuevamente que no hay relación entre las cuatro categorías de la InU.

Test Chi-cuadrado					
Expected counts are printed below observed counts					
	Diseño	Navegación	Contenido	Búsqueda	Total
1	4 8,00	4 8,00	11 8,00	13 8,00	32
2	14 18,00	9 18,00	22 18,00	27 18,00	72
3	25 23,75	23 23,75	25 23,75	22 23,75	95
4	26 19,25	33 19,25	11 19,25	7 19,25	77
Total	69	69	69	69	276

Chi-Sq = 2,000 + 2,000 + 1,125 + 3,125 +
0,889 + 4,500 + 0,889 + 4,500 +
0,066 + 0,024 + 0,066 + 0,129 +
2,367 + 9,821 + 3,536 + 7,795 = 42,831
DF = 9, P-Value = 0,000

Figura 6. Valores de la función Chi-Cuadrado calculada con 9 grados de libertad

5 Trabajos Relacionados

La Primera Etapa de la InU fue presentada en [8,9,10]. Dentro de los límites de la información conocida por los miembros de la InU no existe ningún estudio sobre la usabilidad del contexto de uso de la academia latinoamericana basada en la EH tal como la que se presenta en este trabajo. Una interesante comparación de las características culturales de las páginas de inicio de tres universidades (la holandesa “Hogeschool van Amsterdam”, la uruguaya “Universidad de la República” y la mexicana “Instituto Tecnológico de Monterrey”) se presenta en [17]. En este trabajo la localización de las distintas páginas es analizada con respecto al nivel cultural de internacionalización. Sin embargo, solo se presenta un planteo general sin que se discutan posible adecuación de parámetros para los contextos de uso considerados (academia holandesa y academia latinoamericana). Existen otros trabajos que estudian la usabilidad de sitios web en otros contextos de uso o a través de otro tipo de evaluación de la usabilidad. Por ejemplo, el trabajo presentado en [6] es considerado un clásico con respecto al contexto de uso de sitios web corporativos sajones. En este caso la usabilidad no se analiza más allá de la página de inicio de los sitios considerados. Un estudio que plantea una primera adecuación de parámetros y valores ideales estándares al contexto del idioma chino se presenta en [16]. A partir del análisis de una interfaz basada en la metáfora del escritorio (propia del contexto de uso sajón) y un navegador convencional, estos autores proponen una serie de valores ideales y de estándares relacionados con la metáfora local del Jardín Chino.

6 Conclusiones y Trabajos Futuros

Este trabajo presenta la Segunda Etapa de la InU, en la que la usabilidad de 69 sitios web pertenecientes al contexto de uso de la academia latinoamericana es medida a través de la técnica de la EH. Dos CH y sus correspondientes preguntas heurísticas son definidos para cada categoría de la InU (Navegación, Diseño, Contenido y Búsqueda), un gestor denominado UsabAIPO-GestorHeurística es desarrollado para apoyar la logística de las evaluaciones, la función UsabAIPO-H es presentada para condensar en un solo valor los resultados correspondientes a cada EH y una serie de herramientas estadísticas son incluidas a fin de procesar de manera cuantitativa todos los resultados obtenidos. En general, la Segunda Etapa de la InU muestra que la usabilidad ideal⁹ es alcanzada en aproximadamente el 50%-60% de los casos analizados. Resultado que puede ser interpretado de manera optimista también es correcto concluir que, aproximadamente, la mitad de las veces que un usuario utilice una web perteneciente al contexto de la academia latinoamericana no hallará un sistema comprensible, eficiente y eficaz, fácil de aprender y de utilizar.

La situación anterior y los desafíos actuales planteados por la usabilidad intercultural [5] animan a seguir profundizando el estudio de la usabilidad de las web pertenecientes al contexto de uso de la academia latinoamericana. Para ello sería conveniente complementar a la EH realizada con alguna otra técnica de evaluación de la usabilidad que ayude a reforzar o plantee discrepancias con los resultados e ideas aquí presentados. Es por ello que, paralelamente a la Segunda Etapa, AIPO ha puesto en marcha a la *Tercera Etapa* de la InU. Esta Tercera Etapa complementará la EH realizada incluyendo en la InU de una serie de *Recorridos Cognitivos* (RC) [18]. En este sentido se han detectado 3 perfiles de usuarios predominantes (mediante un estudio etnográfico), y se han definido 7 RC con 4 tareas cada uno. Actualmente 1.932 RC (69 universidades*7RC*4 tareas) están siendo ejecutados.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado mediante los Proyectos SGR-00881 (DURSI, Gobierno de la Generalitat de Catalunya, España) y ADACO (CICYT TIN2004-08000-C03-03, España).

Referencias

1. Usability Net: International standards for HCI and usability. Disponible en http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm (2006).
2. ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), Part 11: Guidance on usability. (1998).
3. ISO/IEC 9126-1. Software engineering-Product quality-Part 1 Quality model. (2001).

⁹ La usabilidad ideal sería alcanzar el máximo de la puntuación asignada a cada pregunta heurística, para todas las preguntas heurísticas

4. Brink, T.; Gerle, D.; Wood, S.: Usability for the Web. Morgan Kaufmann, (2002).
5. Marcus, A.; West, E. G.: Crosscurrents: Cultural Dimensions and Global Web-User Interface Design. ACM Interactions, vol. VII, pp. 32-46, (2000).
6. Nielsen, J.; Tahir, M.: Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. New Riders Publishing, (2002).
7. Shen, S. T.; Woolley, M.; Prior, S.: Towards culture-centred design. Interacting with Computers (en prensa), pp. 1-33, (2006).
8. AIPO: Iniciativa UsabAIPO. Usabilidad de sitios web para el contexto académico Latinoamericano. Ver <http://griho.udl.es/usabilidad/> (2005).
9. Lorés, J.; González, M.P.; Pascual Almenara, A.: Primera fase de análisis del Proyecto UsabAIPO. Proceedings del VI Congreso Español de Interacción Persona Ordenador (INTERACCIÓN'05). I Congreso Español de Informática CEDI'05, pp. 217-221 (2005).
10. Lorés, J.; González, M.P.; Pascual Almenara, A.: Iniciativa UsabAIPO: primeros resultados. Revista Interacción, Ed AIPO, vol 1 (en prensa).
11. Nielsen, J.: Usability Engineering. John Wiley and Sons, (1994).
12. Nielsen, J.; Molich, R.: Heuristic evaluation of user interfaces. En Proc de SIGCHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems. pp. 249-256. ACM Press, (1990).
13. Mayhew, D. J.: The Usability Engineering Lifecicle. A practioner's handbook for user interface desing. Morgan Kaufmann, (1999).
14. Jeffries, R.; Miller, J.R.; Wharton, C.; Uyeda, K.: User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. En SIGCHI'91. ACM Press, pp 119-124, (1991).
15. Lai-Chong Law, E.; Hvannberg, E. T. : Analysis of strategies for improving and estimating the effectiveness of heuristic evaluation. En Proc del NordiCHI '04, pp. 241-250, (2004).
16. Shen, S. T., Woolley, M., Prior, S.: Towards culture-centred design. Interacting with Computers, pp. 1-33 (en prensa), (2006).
17. Sturm, C.: TLCC. Towards a framework for systematic and successful product internationalization. In Proc del Int. Workshpo on Internat. of Products and Systems, (2002).
18. Wharton, C.: Cognitive Walkthroughs: Instructions, Forms and Examples. Institute of Cognitive Science. Technical Report CU-ICS-92-17, (1992).