

Evaluación de la usabilidad en sistemas e-cultura

Ing. Fabio Rafael Gallo¹

Ing. Rosa Adela Palavecino²

Ing. Susana Isabel Herrera³

RESUMEN

Algunos impactos negativos de las TICs en la vida del hombre pueden ser la homogenización de las culturas y la pérdida de identidad cultural. Por ello es necesario el desarrollo de sistemas de e-cultura para promover las culturas poco conocidas y reforzar la identidad cultural de sus miembros. Pero este tipo de desarrollos implica nuevos desafíos por el grado de interacción que requieren, por ello se definió una nueva metodología de desarrollo de aplicaciones web tomando como base a FDD incorporando principios de diseño emotivo y de usabilidad. La metodología fue aplicada en el desarrollo de una aplicación web de cultura santiagueña. Y mediante cuestionarios especialmente diseñados se evaluó la usabilidad de la misma. En base a ello, se presentan resultados preliminares sobre la metodología.

Palabras clave: E-Cultura. Diseño emotivo. Usabilidad. FDD. Aplicación Web.

ABSTRACT

Homogenization of cultures and loss of cultural identity are negative impacts of ICT in human life. The development of e-culture systems is necessary to promote unknown cultures and to strengthen cultural identity among its members. However, these developments involve new challenges because of the degree of interaction they require. This paper proposes a new agile methodology for the development of web applications. It is based on FDD methodology and on emotional design and usability premises. Using the new methodology Santiago del Estero Culture Web App was developed. Its usability was evaluated applying special questionnaires. Finally, some preliminary results are described.

¹ Licenciado en Sistemas de Información
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación.
Universidad Nacional del Sur.
E-mail: fabior.gallo@cs.uns.edu.ar

² Máster en Ing. del Software. Ingeniera en Computación.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.
Universidad Nacional del Sur.
E-mail: rosypgg@unse.edu.ar

³ Máster en Ingeniería del Software.
Licenciada en Sistemas de Información.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.
Universidad Nacional de Santiago del Estero.
E-mail: sherrera@unse.edu.ar

1. INTRODUCCIÓN

Los avances en el tratamiento de la información y los nuevos sistemas de comunicación de los últimos años, han propiciado lo que algunos denominan la nueva revolución social, con el desarrollo de la sociedad de la información [1]. Esto ha tenido impactos significativos en varios ámbitos. Uno de ellos es la cultura, lo cual dio lugar a un nuevo concepto, e-cultura, el cual abarca todos los procesos de expresión y reflexión en el dominio digital [2-6]. Aunque tiene efectos positivos, las características de la globalización y las TICs han venido afectando de alguna manera la identidad de las culturas del mundo [7]. Una manera de revertirla es aprovechar el mismo medio para la promoción de las culturas poco difundidas, como es el caso de la cultura santiagueña. Es por ello que surgió la iniciativa de desarrollar un prototipo de sistema web que difunda tal cultura.

Sin embargo, debido a que la cultura está ligada a las danzas, música, teatro, poesía, literatura, pintura, etc., y éstas a su vez están intrínsecamente

vinculadas a la emoción, es necesario que el sistema de e-cultura siga las premisas que establece el diseño emotivo de los sistemas [8-10]. Para ello, en este trabajo se tuvo en cuenta la propuesta de diseño emotivo de Donald Norman [11].

Dado que esta propuesta parte del supuesto que la incorporación del diseño emotivo mejora la usabilidad de los sistemas web de e-cultura [12], se definió una metodología ágil para el desarrollo de este tipo de sistemas denominada DeGuiCSEC. Se partió de una metodología ágil de desarrollo que involucra prototipación, método Feature Driven Development (FDD) [13], porque el grado de interacción que se requiere es alto y fue necesario un proceso de diseño iterativo que permita una rápida prueba y evaluación de distintas alternativas, impactando así en la calidad del sistema.

Para optimizar la interacción se tuvieron en cuenta los aspectos vinculados a la usabilidad, considerando las métricas del estándar ISO/IEC 9126-2 [14]. Además, debido a que FDD no hace énfasis en la recopilación de datos para definir el modelo global (primera etapa) sino en cómo se realizan las fases de diseño y construcción, para la consecución de los mismos se implementan historias de usuario [15] y entrevistas a informantes calificados; y como se trata de una aplicación web se utilizan los modelos que propone Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM) [16,17] en la fase de diseño.

2. INTERACCIÓN EN SISTEMAS DE E-CULTURA

La digitalización está cambiando profundamente la forma de acceder a la cultura de una determinada región. Por ejemplo, se habla de la biblioteca digital, arte digital, universidad virtual, museo virtual para referirse a estos ámbitos afectados por las TICs. A través de estas tecnologías se está creando la más amplia red de información jamás existente.

Pero tecnología no significa necesariamente progreso; ofrece oportunidades pero también establece nuevas problemáticas. Una de las características de e-cultura es que la evolución en medios de comunicación digitales han llevado a un proceso de convergencia cultural, entre diferentes disciplinas y dominios en el campo de las artes y la cultura. En las sociedades puede causar una especie de tensión entre lo mundial y lo local (sin olvidarse de las propias raíces); y entre lo tradicional

y el modernismo [18]. Los ciudadanos alrededor del mundo están cada vez más preocupados debido que los acelerados procesos de globalización e innovación tecnológica están llevando a la homogeneización de la cultura [1].

Es notable la necesidad de desarrollar productos de e-cultura que permitan promover con diversos fines la cultura de una determinada región. Sin embargo, surgen diversas problemáticas asociadas al proceso de desarrollo de tales productos. Una de las cuestiones más enigmáticas fue definir una forma de lograr emotividad en un producto de e-cultura. Estudios previos [12, 19, 20] sostienen que para ello es necesario mejorar la interacción. Además, el diseño de un sistema influye en las actitudes e intenciones de los usuarios, el principal esfuerzo radica en lograr un diseño emotivo que provoque en los usuarios (sea cual fuese su cultura nativa) sensaciones análogas a las que causa a quienes viven y conocen la cultura santiagueña. Por ello fue necesario incorporar los principios del diseño emotivo (propuesto por Donald Norman) a un método de desarrollo, de manera que asegure una integración óptima a las actividades del mismo.

3. CUESTIONARIOS DE USABILIDAD

Una de las formas de medir la usabilidad que más éxito ha tenido es la de realizar estas medidas utilizando cuestionarios especialmente diseñados para tal propósito [21, 22]. Consiste en diseñar un cuestionario "tipo test", donde es necesario contestar una colección de preguntas que deben responderse entre un rango determinado de respuestas. El principal motivo para realizar estos cuestionarios es recoger respuestas concretas proporcionando datos comprobables, por ejemplo mediante estudios estadísticos. Los cuestionarios más relevantes en el ámbito de la usabilidad son: QUIS (Questionnaire for User Interface Satisfaction), SUMI (Software Usability Measurement Inventory), WAMMI (Web Site Analysis and Measurement Inventory), MUMMS (Measuring the Usability of Multi-Media Systems), CSUQ (Computer System Usability Questionnaire), Words (de Microsoft) y SUS (System Usability Scale).

4. DEGUICSEC

Como resultado de la investigación, se elaboró una nueva metodología ágil para el desarrollo de sistemas web de e-cultura, basada en FDD y que

incorpora pautas de diseño emotivo para mejorar la usabilidad. Esta metodología se denomina Desarrollo Guiado por Características para Sistemas de E-Cultura (DeGuiCSEC). En esta apartado se presentan sus principales aspectos.

4.1. Descripción del proceso de desarrollo

A continuación se describe cada una de las etapas, con sus respectivas entradas, actividades y salidas:

Etapa: Recolección de datos.

- Entrada: Informantes Calificados (IC) y documentación existente.

- Actividades:

- Escoger cuáles de los 12 rasgos culturales [12, 19, 20] se van a considerar para el sistema de e-cultura: creeres, hablares, cantares, bailares, contares, pensares, saberes, haceres, sentires, vivires, luchares o mirares.

- Identificar a los IC de acuerdo a los rasgos escogidos. Estos son personas conocedoras de la cultura. Luego entrevistarlos para obtener información asociada a los rasgos culturales.

- Buscar y revisar documentación asociada a los rasgos escogidos (libros, publicaciones, notas periodísticas, videos, sitios web, etc.) y seleccionar contenidos culturales relevantes vinculados a los rasgos escogidos.

- Obtener historias de usuario para registrar las necesidades de interacción del usuario.

- Salidas: Resumen y/o informe de contenidos culturales acorde a los rasgos escogidos; e historias de usuario relacionadas con la interacción usuario-sistema.

Etapa: Desarrollar un Modelo Global.

- Entrada: Resumen y/o informe de contenidos culturales acorde a los rasgos definidos en el alcance, e historias de usuario.

- Actividades

- Identificar las clases, atributos y métodos a partir del informe de contenidos culturales y de las historias de usuario. Luego, establecer las relaciones y dependencias entre clases.

- Definir el contexto del sistema de e-cultura.

- Consultar nuevamente a los usuarios y/o IC para aclarar dudas u obtener información complementaria, cuando sea necesario.

- Refinar el diagrama de clases (desde etapas posteriores) a medida que se tiene más conocimiento del sistema de e-cultura que se desea desarrollar.

- Salida: Diagrama de clases (aproximación inicial al sistema de e-cultura que posteriormente puede ser refinado).

Etapa: Construir Lista de Características.

- Entrada: Resumen y/o informe de contenidos culturales acorde a los rasgos definidos en el alcance, historias de usuario y diagrama de clases del modelo global.

- Actividades

- Definir una lista de características inicial. Una característica [13] es una pequeña función que es valorada por el cliente expresada en la forma <acción> <resultado> <objeto>, a partir del análisis de los elementos de entrada a la etapa.

- Identificar las características que sean demasiado complejas para ser implementadas dentro de 2 semanas, y luego descomponerlas en varias características más pequeñas hasta que encajen en ese período de tiempo.

- Salida: Una lista de características del sistema de e-cultura, que resume las funcionalidades que se espera del sistema, donde cada una puede ser totalmente desarrollada en un período menor a 2 semanas.

Etapa: Planear por Característica.

- Entrada: Lista de características e historias de usuario.

- Actividades

- Identificar las dependencias entre características, teniendo en cuenta la dependencia funcional o de implementación.

- Identificar las características vinculadas a las historias de usuario y asignarle las prioridades que se identificaron en las mismas.

- Establecer la secuencia de desarrollo dentro de un proceso iterativo, acorde a las prioridades y dependencias identificadas.

- Salida: Un plan de desarrollo de alto nivel, donde cada característica tiene identificada su dependencia, asignada una prioridad y un orden en la secuencia de desarrollo dentro de un proceso iterativo.

Etapa: Diseñar por Característica.

- Entrada: Diagrama de clases del modelo global, lista y planeación de características.

- Actividades

- Elegir un grupo de características (según la secuencia y prioridades definidas en la planeación) y realizar el diseño Navegacional y diseño de Interfaz Abstracta [16, 17].

- Inspeccionar el diseño para contrastarlo con los puntos de la Lista de Comprobación de Diseño Emotivo (LCDE).

- Rediseñar (cuando sea necesario) para cumplir con los puntos insatisfechos de la LCDE, y luego inspeccionar nuevamente. Esto se repite hasta que se cumpla con todos los puntos de la LCDE.

- Salida: Diseño Navegacional (Esquema de Clases Navegacional y Esquema de Contextos Navegacionales) y Diseño de Interfaz Abstracta (Diagramas de Configuración ADV y Mapas AVD) [16, 17] que satisfacen los puntos de la LCDE.

Etapa: Construir por Característica.

- Entrada: Diseño Navegacional y Diseño de Interfaz Abstracta para el sistema de e-cultura.

- Actividades

- Codificar según lo diseñado en la etapa anterior.

- Inspeccionar el código para verificar el cumplimiento de la Lista de Comprobación de Usabilidad (LCU).

- Realizar pruebas unitarias.

- Volver a la etapa de diseño por característica y codificar (cuando sea necesario) para cumplir con todos los puntos de la LCU, luego inspeccionar nuevamente. Repetir esto hasta que se cumpla con todos los puntos de la LCU.

- Realizar pruebas de integración y corregir errores de codificación y de implementación cuando sea necesario.

- Salida: Código fuente (en distintos formatos según la/s tecnología/s usada/s), versiones parciales sucesivas de la aplicación que cumple con los puntos de las LCDE y LCU. Finalmente se obtiene un sistema de e-cultura completo.

4.2. Listas de comprobación

Las 2 listas de comprobación de DeGuiCSEC mencionadas en punto anterior (LCDE y LCU) constan en total de 29 y 136 reglas respectivamente. Para una descripción completa ver [23]. La LCDE tiene como objetivo incorporar los principios de diseño emotivo de Donald Norman [11], mientras que la LCU incorpora principios de usabilidad de ISO/IEC 9126-2 [14].

La LCDE se elaboró luego de revisar la obra de Donald Norman, en la cual el autor comenta y reflexiona sobre las características y pautas que son tomadas en cuenta en el diseño de productos fabricados en masa. Casi todos son productos físicos a los que hace referencia (como automó-

viles, indumentaria, muebles, etc.), es por ello que algunas de sus pautas no pueden ser aplicadas al diseño de algo intangible como son los sistemas basados en software (como el desgaste progresivo y los aromas de los productos por ejemplo). Por lo tanto, luego de analizar los lineamientos se definieron pautas en la lista de manera que puedan ser aplicadas en el diseño de sistemas web, para que éste impacte en los usuarios a nivel reflexivo. Además, uno de los aspectos importantes que considera el autor es el “buen diseño gráfico”. Ya que esto es un concepto general, se recurrió al análisis y adaptación de las 20 reglas de un buen diseño gráfico que propone Samara [24]; con el objetivo de desglosar este concepto en puntos más específicos para la lista de comprobación.

En cuanto a la LCU, se definió luego de analizar las métricas que establece la norma ISO/IEC 9126-2 [14]. Además, se decidió incorporar los Lineamientos de Accesibilidad a Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0 siglas en inglés) del W3C [25] del nivel de conformidad “A”, ya que unas de las métricas específica que hay que tener en cuenta a usuarios con alguna discapacidad física. Para definir los puntos de la lista referente a esta norma de accesibilidad, se ingresó al sitio web oficial de W3C para identificar y discriminar cuales pautas corresponden a este nivel de conformidad, ya que en el sitio los lineamientos no están categorizados por nivel de conformidad sino por componentes de la programación a los que hace referencia (por ejemplo por pautas HTML, pautas FLASH, etc.).

5. EVALUACIÓN DE USABILIDAD EN SISTEMAS DE E-CULTURA

Para evaluar el impacto en la usabilidad que tiene DeGuiCSEC, se diseñó un nuevo cuestionario para sistemas de e-cultura para evaluar la usabilidad de un prototipo de sistema web de e-cultura santiagueña desarrollado con dicha metodología (el mismo puede accederse en <http://ecultura-sde.6te.net/>). Además, se planificó un experimento con una muestra de usuarios que registraron sus impresiones de uso en dicho cuestionario. Todo ello se detalla a continuación.

5.1. Cuestionario de usabilidad para sistemas de e-cultura

Muchas métricas externas de usabilidad son testeadas por usuarios tratando de usar una función. Los resultados podrían ser influenciados por las

capacidades de los usuarios y las características del sistema anfitrión. Esto no invalida las mediciones ya que el software evaluado está corriendo bajo condiciones explícitamente especificadas por una muestra de usuarios representativa [14]. Además, DeGuiCSEC incorpora principios de diseño emotivo (en forma de lista de comprobación) con el objetivo de optimizar la interacción (enfocado en la usabilidad). Por lo tanto, para medir la eficiencia de la incorporación de estos principios se definió un Cuestionario de Usabilidad para Sistemas de E-Cultura (CUSEC), cuyo objetivo es registrar las impresiones de uso de una muestra de usuarios para evaluar la usabilidad de un sistema de e-cultura.

Para definir CUSEC se analizaron las preguntas de los cuestionarios de usabilidad estándares (en el apartado 3), redefiniéndolas para que estén orientadas a otros aspectos en los que se enfocan las LCDE y LCU. Algunos de estos cuestionarios tienen preguntas similares entre sí, y algunas se enfocan en aspectos negativos (o no deseados) de la usabilidad. Para la definición del CUSEC todas las preguntas fueron redactadas apuntando a aspectos que contribuyen a la usabilidad con el objetivo de facilitar el análisis de las respuestas. A continuación se presentan las 19 preguntas que forman parte del CUSEC:

- 1) Es fácil navegar en esta aplicación.
- 2) Me siento satisfecho con la facilidad de uso de esta aplicación.
- 3) Es fácil encontrar lo que busco en esta aplicación.
- 4) Puedo hacer pequeños ajustes para hacer más comfortable mi experiencia de uso.
- 5) Me sentí muy seguro al usar la aplicación, no se me presentaron dudas.
- 6) La aplicación se comportó en todo momento de manera esperada, respondiendo a las interacciones de manera predecible.
- 7) Usar por primera vez esta aplicación fue fácil porque es intuitiva.
- 8) Esta aplicación tiene todas las funciones, capacidades y contenidos que esperaba.
- 9) Creo que la aplicación podría ser usada por una amplia variedad de usuarios.
- 10) Cada vez que cometí un error usando la aplicación pude revertirlo fácilmente.
- 11) Las palabras cuyos significados son poco conocidos, son aclarados y/o definidos en la misma aplicación.

- 12) Es fácil recordar cómo se usa esta aplicación.
- 13) El uso de esta aplicación no es una pérdida de tiempo.

14) Recomendaría esta aplicación a personas conocidas.

15) La presentación de contenidos es consistente y no hay elementos innecesarios.

16) La aplicación es innovadora y original.

17) La aplicación no presenta contenidos visuales o sonoros que distraigan la atención.

18) Presenta tamaños de fuente adecuados.

19) La aplicación es visualmente atractiva.

Las preguntas del CUSEC se pueden dividir en dos grupos: las primeras 10 preguntas referidas a cuestiones relacionadas con la funcionalidad del sistema, y las 9 restantes referidas a cuestiones relacionadas con la estética y con los contenidos de la aplicación.

Para evaluar la usabilidad de un sistema de e-cultura, cada pregunta del CUSEC obligatoriamente debe ser contestada, usando la escala cualitativa: De acuerdo (3), Indeciso (2) o En desacuerdo (1). El número entre paréntesis indica el valor que se asigna a cada respuesta para calcular la usabilidad. Cuando el usuario manifiesta estar de acuerdo se asigna un mayor valor ya que (como se mencionó anteriormente) cada una de las preguntas del cuestionario fue redactada para que refleje algún aspecto que contribuye a la usabilidad. A partir de las 3 opciones de respuestas se calcula un valor único que representa una medida cuantitativa de la usabilidad del sistema sometido a evaluación. A continuación se describe el cálculo.

Una vez contestado el cuestionario, para cada una de las 19 preguntas se calcula el promedio de los valores asociados a las respuestas de los usuarios, el cual siempre es un valor entre 1 y 3. Posteriormente, se suman los 19 promedios correspondientes a cada una de las preguntas y el resultado de la sumatoria final siempre es un valor comprendido entre 19 y 57. En base a este valor, se determina el nivel de usabilidad del sistema conforme a los siguientes rangos:

- Si Sumatoria $\geq 19 \wedge$ Sumatoria $< 35,2$ entonces nivel de usabilidad bajo.

- Si Sumatoria $\geq 35,2 \wedge$ Sumatoria $< 45,6$ entonces nivel de usabilidad intermedio.

- Si Sumatoria $\geq 45,6 \wedge$ Sumatoria ≤ 57 entonces nivel de usabilidad alto.

Estos tres intervalos corresponden del 0%-40%, 40%-70% y 70%-100% respectivamente de los posibles valores de la sumatoria.

5.2. Planificación del experimento

Para aplicar el CUSEC, se escogió una muestra de usuarios multicultural, quienes luego de interactuar con el prototipo contestaron el cuestionario. Esta muestra fue seleccionada de acuerdo a 3 categorías de usuarios:

- Categoría 1: Usuarios que crecieron en la cultura santiagueña, quienes contestan el cuestionario según el grado de identificación con su propia idiosincrasia.

- Categoría 2: Usuarios provenientes de otras culturas de Argentina, quienes comparten el mismo territorio nacional y que tienen (probablemente) algunas nociones mínimas de la cultura santiagueña.

- Categoría 3: Usuarios provenientes de culturas de otros países, quienes probablemente conozcan muy poco, o casi nada, de la cultura de Santiago del Estero.

De acuerdo al estándar ISO/IEC 9126-2 [14] contar con una muestra de usuario de al menos 8 individuos es suficiente para obtener valores fiables en la evaluación de la usabilidad. Por lo tanto, se escogieron al menos 3 usuarios de cada categoría. Además se trató de contar con un grupo de edades heterogéneas, y con distintos niveles de familiaridad y destreza con Internet. Una condición fue que todos los usuarios, de los tres grupos, tengan dominio del idioma español ya que tanto el prototipo como el cuestionario en línea están disponibles en este idioma. Por correo electrónico se envió a cada usuario un mensaje solicitándoles su colaboración y especificando la tarea y el objetivo. Además, se les indicó el enlace para acceder al prototipo (<http://ecultura-sde.6te.net/>) y el enlace al CUSEC en línea (https://docs.google.com/forms/d/1ajaBkCqIA5Z77N8MuwnHbsglcxt-_difPc-K9UDGwC5k/viewform). De esta forma se registraron sus impresiones de uso durante un período de evaluación de aproximadamente un mes.

5.3. Interpretación de los resultados

Luego de que todos los usuarios de la muestra completaron el cuestionario en línea, se procesaron sus respuestas. En base a ello se calculó el nivel de usabilidad del prototipo, de acuerdo al procedimiento también descrito en el apartado

5.1. En esta sección se presenta el nivel de usabilidad calculado, y se realiza el análisis de valores extremos discriminando por categoría de usuarios. La Tabla 1 resume todos los valores obtenidos en el procesamiento, desde la valoración de las respuestas de los usuarios hasta el nivel de usabilidad calculado.

A continuación se realiza un breve análisis de los valores obtenidos de las respuestas de los usuarios. Los 3 grupos registraron el máximo valor promedio igual a 3 para las preguntas N° 1 y N° 2. Esto se considera positivo ya que implica que todos los usuarios (de diversas culturas) estuvieron satisfechos con la facilidad de uso.

La categoría 1 y la categoría 2 de usuarios coinciden con máximo promedio igual a 3 para las preguntas N° 9 y N° 17. Estos usuarios tal vez consideran que no hay contenidos que distraigan la atención porque conocen, en mayor o menor medida, la cultura santiagueña e interpretan correctamente la esencia y/o significado de los rasgos culturales. Por otra parte, la categoría 3 registró el valor mínimo de promedio igual a 2 para la pregunta N° 9, por lo tanto podría interpretarse que esos usuarios provenientes de culturas de otros países consideran que el prototipo no sería “universal” en cuanto a la facilidad de uso. Las categorías 1 y 2 coinciden con el valor mínimo igual a 2 en la pregunta N° 4; pero la categoría 3 para esa misma pregunta registró un valor un poco mayor con 2,33; es decir que los usuarios del grupo 3 valoraron un poco más las opciones de personalización o que tal vez les fueron más útiles. También las categorías 1 y 3 de usuarios coinciden con el máximo promedio con valor igual a 3 en la pregunta N° 18 esto indicaría que estos grupos de usuarios no tuvieron inconvenientes en la lectura. Además, para la pregunta N° 7 la categoría 1 registró el mayor promedio con valor 3 y para la misma pregunta la categoría 3 registró el menor promedio con valor 2; los usuarios de la categoría 3 podrían necesitar mayor información para que la facilidad de uso no esté sujeta a suposiciones de los usuarios.

Tabla 1. Resumen de las respuestas de los usuarios al CUSEC para el prototipo.

N° de pregunta	Promedio de valores de respuestas de usuarios categoría 1	Promedio de valores de respuestas de usuarios categoría 2	Promedio de valores de respuestas de usuarios categoría 3
1	3	3	3
2	3	3	3
3	2,75	2,66	2,33
4	2	2	2,33
5	3	2,33	2,66
6	2,75	2,33	2,33
7	3	2,66	2
8	2,25	2,66	2,33
9	3	3	2
10	2,75	2	2,33
11	2,75	2,33	2,66
12	2,75	3	2,66
13	2,75	2,66	3
14	2,75	2,33	2
15	2,75	2,66	2,66
16	2,75	2,33	2,33
17	3	3	2,66
18	3	2,66	3
19	3	2,66	2,33
Sumatoria de promedios	53	49,33	47,66

Por último, se analizaron los niveles de usabilidad del prototipo según cada categoría. Estos valores pueden observarse en la última fila de la Tabla 1:

- Para la categoría 1 se obtuvo el valor de sumatoria 53, por lo tanto, según los usuarios santiaagueños el nivel de usabilidad es alto.

- Para la categoría 2 se obtuvo el valor de sumatoria 49,33, entonces según los usuarios del resto del país el nivel de usabilidad es alto.

- Para la categoría 3 se obtuvo el valor de sumatoria 47,66, por lo tanto, según los usuarios de otros países el nivel de usabilidad es alto.

Luego, según cada uno de las 3 categorías de usuario el prototipo alcanza un nivel de usabilidad alto. Además, puede observarse que los 3 valores son decrecientes a medida que aumenta la distancia geográfica de los usuarios de la cultura que se trata (según el origen de los usuarios de cada categoría

definida: Santiago del Estero – resto de Argentina – resto del mundo). Sin embargo se encontraron varias similitudes en los valores extremos entre la categoría 1 y la categoría 2; pero la categoría 3 en general presentó valores diferentes respecto a las otras categorías de usuarios.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Con esta propuesta se pretendió contribuir a la optimización de la usabilidad de los sistemas de información de e-cultura, lo cual se considera logrado. El principal resultado de este trabajo es la definición de una metodología de desarrollo ágil para sistemas de e-cultura denominada DeGuiCSEC. La misma formaliza la incorporación de principios de diseño emotivo y de usabilidad que influyen en la calidad del sistema. DeGuiCSEC considera los recursos de interacción apropiados para lograr emotividad en los usuarios, mediante actividades tendientes a la elección de contenidos y su presentación óptima (texto, imagen y sonido) a usuarios de diversas culturas.

A lo largo de esta investigación, se logró mostrar que la metodología DeGuiCSEC permite desarrollar sistemas de e-cultura con alto nivel de usabilidad. Para ello, se desarrolló un prototipo de sistema web de e-cultura usando dicha metodología. Y se evaluó la usabilidad del prototipo mediante el CUSEC y un procedimiento de cálculo basado en medias aritméticas. De acuerdo al análisis de resultados realizado descripto anteriormente, se determinó que el prototipo presenta un alto nivel de usabilidad. En forma complementaria, se obtuvo información importante referida a aspectos de usabilidad en función del diseño emotivo y de las categorías de usuarios. Asimismo, cabe resaltar la importancia del CUSEC, definido para evaluar la usabilidad del prototipo desarrollado con DeGuiCSEC. El mismo sería útil para evaluar la usabilidad de cualquier sistema de e-cultura; independiente de la cultura de la que se trate y de la metodología empleada para su desarrollo. Esto se debe a que fue definido considerando cuestionarios estándares de usabilidad.

A continuación se enuncian futuras líneas de investigación y/o desarrollo relacionadas con la temática del presente trabajo:

- Incorporar en el prototipo los 12 rasgos culturales y el manejo de cuentas de usuario para ampliar las opciones de personalización.

- Aplicar DeGuiCSEC para el desarrollo de sistemas e-cultura de otras culturas diferentes a la santiagueña.

- Ampliar DeGuiCSEC incorporando en su LCU pautas de accesibilidad del Nivel de Conformidad “AA” y “AAA” de W3C; validándola con un prototipo evaluado por usuarios que presenten distintos niveles de discapacidad visual. Además, abordar técnicas de Gestión del Conocimiento como herramientas para recolectar el conocimiento de los informantes calificados (Etapa “Recolección de datos” de DeGuiCSEC). Por último, incorporar lineamientos para el desarrollo de aplicaciones móviles de e-cultura.

7. REFERENCIAS

- [1] DRAGOJEVIĆ, Sanjin; DODD, Diane; CVJETIČANIN, Biserka y SMITHUIJSEN, Cas. (2005). eCulture: The European Perspective Cultural Policy, Creative Industries, Information Lag. Institute for International Relations, ISBN 953-6096-36-6.
- [2] DRIGAS, Athanasios; KOUKIANAKIS, Lefteris y GLENTZES, Jhon. (2006). A dynamical system for e-culture services. WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS, Issue 1, Volumen 5: 125-130.
- [3] DRIGAS, Athanasios; KOUKIANAKIS, Lefteris y GLENTZES, Jhon. (2009). An E-Culture - E-Museums Environment for Common Citizens and Disabled Individuals. Int. J. of Digital Culture and Electronic Tourism 2009 - Vol. I, Núm. 4.
- [4] FREIXA RIBA, Vanesa. (2004). e-Cultura otra manera de participar en la Cultura de la ciudad. Portal Iberoamericano de Gestión Cultural. Boletín GC: Gestión Cultural N°10: Cultura Digital, ISSN: 1697-073X.
- [5] RONCHI, Alfredo M. (2009). eCulture: Cultural Content in the Digital Age. Springer, ISBN 978-3-540-75276-9.
- [6] SORGDRAGER, Wennie. (2003). From ICT to E-culture. Netherlands Council for Culture, Holanda.
- [7] SCHWARZ, Michiel. (2006). e-Culture: Crossovers and Challenges. Institut Intelligente- und Informationssysteme, Versión en Inglés.
- [8] CARDOSO, Soraia y VAARTJES, René. (2008). Designing emotions in online travel. Sotopia. 1° edición, ISBN 9-0902-1413-5.
- [9] CONEJERA, Oscar; VEGA, Kurt y VILLARROEL, Constanza. (2005). Diseño Emocional, Definición, metodología y aplicaciones. Facultad

- de Humanidades y Tecnología de la Comunicación, Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile.
- [10] PALACIO GARCÍA, Juan. (2004). Chat Lang: Interfaces Afectivas Síncronas. Escuela de Ingeniería, Depto. de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad de las Américas, Puebla, México, capítulo II.
- [11] NORMAN, Donald. (2004). Emotional Design. Editorial B. Books, ISBN 0-465-05135-9.
- [12] HERRERA, Susana; CLUSELLA CORNEJO, María; MITRE, María; SANTILLÁN, María y GARCÍA, Claudia. (2010). An interactive information system for e-culture. International Institute Galileo Galilei & Universidad Nacional de Santiago del Estero & Universidad Católica de Santiago del Estero.
- [13] PALMER, Stephen R. y FELSING, Jhon M. (2002). A practical guide to feature-driven development. Prentice Hall 1° edición, ISBN 0-13-067615-2.
- [14] ISO/IEC. (2003). Software engineering - Product quality - Part 2: External metrics. ISO/IEC 9126-2.
- [15] COHN, Mike. (2004). User stories applied for agile software development. Addison-Wesley Professional, 1° edición, ISBN 0-321-20568-5.
- [16] CASTELEYN, Sven; DANIEL, Florian; DOLOG, Peter y MATERA, Maristella. (2009). Engineering Web Applications. Springer, ISBN 978-3-540-92200-1, Berlín, pp. 75-77.
- [17] SCHWABE, Daniel y ROSSI, Gustavo. (1998). Developing Hypermedia Applications using OO-HDM. Proceedings of Workshop on Hypermedia development Process, Methods and Models, Hypertext '98.
- [18] SALGADO, Frances. (2011). Problemáticas asociadas a las TICs en la sociedad de la información. Disponible en <<http://www.youblisher.com/files/publications/17/98846/pdf.pdf>> Consultado Abril 2013.
- [19] HERRERA, Susana, CLUSELLA CORNEJO, María, LUNA, Pedro, MITRE, Gabriela y SANTILLÁN, María. (2011). Santiagueñidad siglo XXI – Retroprospectivación sistémica de la cultura de Santiago del Estero (RA). ISBN 978-987-1754-81-6.
- [20] HERRERA, Susana; ZUAÍN, Silvia; MITRE, María; GALLO, Fabio y ÁVILA, Hebe. (2011). Emotion and Communicability in e-culture Applications. International Institute Galileo Galilei & Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- [21] LORÉS, Jesús. (2010). Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad. MPlu+a. Grupo de Investigación en Interacción Persona Ordenador e Integración de Datos. Disponible en línea en: <<http://www.grihohcituols.udl.cat/mpiu/metricasusabilidad.htm>> Consultado Noviembre 2012.
- [22] TULLIS, Thomas y STETSON, Jacqueline. (2004). A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability. Human Interface Design Department, Fidelity Center for Applied Technology Fidelity Investments. Disponible en: <<http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA-2004TullisStetson.pdf>> Consultado Noviembre 2011.
- [23] GALLO, Fabio. (2014). E-Cultura: Prototipo de sistema web de la santiagueñidad. Trabajo Final de Graduación. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina.
- [24] SAMARA, Timothy. (2007). Desing elements - A graphic Style Manual. Rockport, ISBN 978-1-59253-261-2.
- [25] WORLDWIDEBWEB CONSORTIUM. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Disponible online en: <<http://www.w3.org/TR/WCAG/>> Consultado Julio 2013.