

Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana

Iván Darío Claros¹, César A. Collazos²

¹Departamento de Telemática
Universidad del Cauca
FIET, Sector Tulcán, Popayán, Colombia
iclaros@unicauca.edu.co

²Departamento de Sistemas
Universidad del Cauca
FIET, Sector Tulcán, Popayán, Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

Abstract: Evaluar la *Usabilidad* de las aplicaciones, se ha convertido en un proceso crítico en los últimos años: es el afán por entrar a competir con calidad en el sobresaturado mundo de productos y servicios sobre Internet. Pero las interfaces Web incorporan retos distintos al del software tradicional, su naturaleza es más dispersa y heterogénea. Colombia reconoce la importancia de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como catalizadoras del desarrollo económico, social y político del país, que lo ha llevado a plantear políticas como la Agenda de Conectividad en donde advierte de la importancia de contenidos útil y asequible para todos. Este artículo presenta una Propuesta Metodológica que permita llevar a cabo evaluación de la *Usabilidad* en sitios Web, aplicada a páginas del Gobierno Colombiano.

Keywords: *Usabilidad*, Accesibilidad, Criterios de Usabilidad, Lineamientos para la Evaluación.

1. Introduction

La gran cantidad de información disponible en Internet, la complejidad y heterogeneidad de la misma, junto con las distintas características de los usuarios que acceden a dicha información, así como la gran competencia existente en la red, hacen crítico que el desarrollo de aplicaciones basadas en Web, contemple aspectos de funcionalidad y Usabilidad con profesionalismo [1]. Las aplicaciones no solo deben tener como objetivo poner a disposición de los usuarios información exacta, también debieran orientarlos adecuadamente en la búsqueda y despliegue, teniendo como base sus objetivos, habilidades, conocimientos previos y particularidades para entender o visualizar la información [1]. Páginas con diseños pobres en interacción, sumado a la identificación errónea de necesidades de usuario, entre otros factores, son

responsables de la pérdida de tiempo cuando se navega por la red; la exploración de contenidos se vuelve entonces un escenario poco atractivo y frustrante que termina por desmotivar el uso por la tecnología al ser percibida por el usuario como complicada y tediosa. La necesidad por generar sistemas informáticos agradables, efectivos y eficientes, ha motivado diversas investigaciones en el área de *Usabilidad* aplicada sobre la Web [4, 5, 16]. Pero finalmente lo que buscan estos actores es identificar y reproducir elementos claves para la satisfacción de los usuarios por parte una interfaz, y el sistema que le sustenta: la *Usabilidad* no es reflejo único de la interfaz, se construye como propiedad de todo el sistema.

Evaluar la *Usabilidad* de un sitio, permite identificar los elementos y sus niveles de compromiso con el cumplimiento de los requisitos de efectividad, eficiencia y satisfacción para un contexto de uso determinado; evaluar no solo es útil para calificar de bueno o malo un producto o servicio, sino también para reflexionar y corregir problemas, y llegar a perfeccionar procesos y resultados [21].

A la pregunta del cómo garantizar la efectividad, eficiencia y satisfacción de aplicaciones que corren bajo un entorno Web, la respuesta más adecuada y acertada es *Usabilidad*. Evaluar la Usabilidad de los sitios Web se ha convertido en un proceso crítico; sobre todo en los últimos años como consecuencia de la mayor oferta de productos y servicios en línea [2]. Aunque existen guías para el diseño y evaluación de la *Usabilidad* de un sitio, éstas no se adaptan a las características propias de un cierto entorno, lo cual repercute negativamente en la forma de llevar a cabo dichos procesos. Otro problema existente, es que a nivel del entorno Latinoamericano y en particular el de Colombia, la *Usabilidad* no tiene la divulgación y penetración suficiente para poder ser aplicada de forma adecuada [7].

Desde esta perspectiva, este artículo presenta una propuesta metodológica que permita llevar a cabo una evaluación de la usabilidad en sitios, aplicada a páginas del Gobierno Colombiano. La siguiente sección describirá algunos trabajos relacionados. Posteriormente se presentará el Modelo de Medición de la Usabilidad y algunos Lineamientos Generales de Diseño para Aplicaciones Web, que apunten hacia soluciones usables, desde las diferentes etapas involucradas en el desarrollo de aplicaciones software. La sección 4 describirá las experimentaciones realizadas y algunos resultados encontrados y finalmente algunas conclusiones y trabajo futuro serán planteados.

2. Trabajos Relacionados

En Colombia el tema de usabilidad es algo que recién comienza a dar sus primeros frutos. Resultado de esto es la generación de un análisis de texto para la Web del cual se planteó una Guía de Estilo de Escritura para la Web [20]. Pero hasta la fecha de construcción de este documento, no se han encontrado propuestas concretas de metodologías de Evaluación de Usabilidad para sitios Web. No se trata de que cada país, universidad o autor formule una propuesta distinta, se trata de llegar a una verdadera apropiación de los conceptos de Usabilidad, que en Colombia parece que aun no se logra.

Respecto a la forma de abordar la evaluación de la Usabilidad, existe una gran trayectoria. En esencia se puede partir de tres estilos: evaluaciones altamente subjetivas, evaluaciones objetivas y evaluaciones que combinen las dos. La primera de ellas, determinar si una aplicación es o no Usable se encuentra, típicamente, por la aplicación de Cuestionarios de Actitud del usuario frente al computador [11, 9]. Si bien, uno de los elementos centrales de la usabilidad podría ser la satisfacción, es una visión incompleta y poco predecible como medida de esta característica. Existe el otro caso, métodos donde la evaluación gira en torno a heurísticas o reglas universales de diseño con lo cual es un experto el que asume la responsabilidad de dar su concepto sobre la usabilidad del sitio. Otros autores, por su parte, han desarrollado modelos como el GOMS [15] con lo cual pretende eliminar la subjetividad de la medida, al desarrollar aproximaciones matemáticas para evaluar aspectos de la interfaz tal como, en el caso que se menciona, su eficiencia. Estos modelos han ido evolucionando hasta terminar en propuestas más concretas [19, 1] donde se realizan trabajos mucho más complejo a la aplicación de una técnica particular.

Nuestra propuesta contempla una serie de pasos a tenerse en cuenta para desarrollar de forma consistente evaluación de la usabilidad de sitios Web. Trata de integrar bajo una sola propuesta, métodos y técnicas que, complementadas con actividades de definición del contexto, puede extraer la información necesaria para llegar a un consenso sobre el nivel de Usabilidad. A continuación se resumen los elementos principales de la propuesta metodológica desarrollada.

3. Nuestro Modelo

El primer paso en la definición de este proceso, fue dotarlo de un denominado **Modelo de Medición de Usabilidad** basada en Jerarquía de tres Niveles [1], el cual se muestra en la Figura 1.

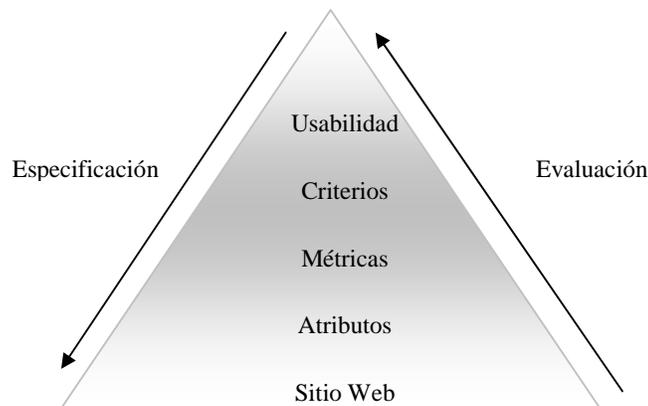


Figura 1. Modelo de Medición de Usabilidad basada en Jerarquía de tres Niveles.

Para construir este modelo, definimos la usabilidad de un sitio en términos de **Criterios, Métricas y Atributos**. Nuestro modelo integra propuestas de diferentes autores [22, 12, 3, 15, 13], definiéndolo como un esquema con seis grandes criterios: **Aprendizaje, Operatividad, Satisfacción, Contenido, Eficiencia y Eficacia**. A continuación se enumeran los diferentes elementos propuestos, en primera jerarquía el criterio, luego las métricas y finalmente los atributos. De esta forma se busca dar niveles de abstracción adecuados durante la evaluación.

Tabla 1. Modelo de Medición de Usabilidad

Aprendizaje	Facilidad de aprendizaje	Consistente
		Lenguaje Común
		Intuitivo
		Predecible
	Comprensibilidad	Fácil de reconocer
		Tiempo de entrenamiento
		Esquema de organización global
	Metodología	Comunicación funcional
		Preclasificación de los contenidos
		Utilización de formatos
	Pedagogía	Definición de perfiles de usuario
		Definición de objetivos del sitio discriminados por perfiles
	Recordación	Estrategias para facilitar la recordación
		Mecanismos de anotación y registro.
		Mecanismos paso a paso dentro de una tarea
	Documentación	Relación densidad/utilidad
		Mecanismos de acceso y disponibilidad
	Ayuda y Realimentación	Información útil y contextualizada
		Realimentación
		Ayuda de Búsqueda
Facilidad de Uso, Control u Operatividad	Control de estados	
	Mecanismos de Gestión	
Funcionalidad	Utilidad de los servicios y contenidos	
	Fuentes confiables	
	Noticias y novedades	
	Sitios relacionados	
Navegación	Controles de navegación	
	Estado del sistema	
	Enlaces	
Estándares	Válido en HTML, CSS, WAI	
Satisfacción	Privacidad	Conexión segura
		Políticas de seguridad
		Confidencialidad
	Atracción	Complacencia del usuario con la interacción
		Complacencia del usuario con los resultados
Habilidades del Usuario	Participación del usuario	
Contenido	Comunicación	Control sobre los medios
		Estética
		Densidad

	Identidad	Información de definición esencial
		Organigrama de la institución
		URL (Uniform Resource Locator)
		Directorios de Teléfono y e-mail
	Accesibilidad	Compatibilidad con diferentes clientes Web
		Presentación de los archivos de descarga
		Independencia con la resolución de pantalla
Tecnologías auxiliares		
	Idiomas	
Eficiencia	Velocidad y medios	Tamaño de página
		Tiempo de respuesta de los servicios
	Desempeño humano	Tiempo para completar una tarea
		Tiempo gastado en errores
		Frecuencia con que se acude a la ayuda
	Comandos involucrados en una tarea	
Eficacia	Recuperación, diagnóstico de errores	Mensajes de error
		Estrategias de recuperación de errores
	Prevención de errores	Estrategias para la prevención de errores

Como proceso parcial de validación para el modelo, se realizó una encuesta para que expertos en el área de la usabilidad dieran su opinión acerca de la validez de la propuesta, en total fueron 8 personas que participaron desde España, Chile, Brasil y Colombia. Sus opiniones dieron el voto de confianza para continuar con la propuesta. Éste modelo, es un elemento clave para la evaluación por cuanto define puntos de referencias, falta entonces, definir una estrategia para utilizarlo y extraer toda información necesaria para el proceso. De ahí se plantean los siguientes pasos:

Paso 1, Acercamiento al Contexto: definir objetivos deseables de Usabilidad para el producto. Se lleva a cabo mediante la ponderación de los criterios, métricas y atributos que conforman el **Modelo de Medición de Usabilidad** propuesto para sitios Web. Para tal fin, se reúne la opinión de usuarios, administrativos del proyecto, desarrolladores y expertos para asignar a cada elemento del modelo una valoración: un nivel de importancia en función de sus necesidades y limitaciones. Este proceso puede ser soportado con diferentes técnicas que la misma ingeniería de la Usabilidad ofrece, como el caso de los Stakeholder Meeting [23]: una técnica para consolidar la opinión de los diferentes actores involucrados en el desarrollo: jefes de proyecto, desarrolladores y clientes.

Paso 2, Definición del Modelo Mental de Cada Tarea: recolectar y analizar las conductas y necesidades que presentan los usuarios frente al sistema; tratando de generar mapas o modelos que resuman las condiciones particulares con las cuales los usuarios resuelven una tarea dada, la información utilizada para hacerlo y el tipo de interacción que esperan recibir del sistema. Los modelos e información generada durante este proceso, se convierten en un insumo necesario para la aplicación de las técnicas de evaluación posteriores.

Paso 3, Selección de Técnicas: se definen cuales serán las técnicas y/o prácticas a utilizar durante la evaluación. Para ello se toman en cuenta la caracterización de cada práctica en términos de 7 criterios [10]:

Estrategia: estado del proceso de desarrollo en el cual se ejecuta la evaluación.

Localización: laboratorio o en un entorno real.

Prejuicio: nivel de subjetividad u objetividad inherente en el método.

Medida de la Usabilidad: tipo de medida: cuantitativo o cualitativo.

Información: *Información* o *realimentación* provista por el método. La *información* son elementos de *bajo nivel*, pequeños detalle de la interfaz: colores, íconos, etc.; *realimentación* implica *alto nivel* de abstracción, refleja problemas de mayor complejidad como cognitivos o de estructura.

Inmediatez de la Respuesta: tiempo de retorno de *Información*.

Intromisión: presencia de un observador o un sistema de registro.

Costo: recursos involucrados para la ejecución del método y su posterior análisis.

A estos criterios se pueden sumar técnicas sugeridas como más adecuadas al tipo de atributo que resultó prioritario en la ponderación. Uniendo estos y otras particularidades propias del contexto (experiencias previas, conocimiento), se define la combinación de métodos idóneos para la evaluación de Usabilidad.

Paso 4, Ejecución de la Evaluación: la descripción de las técnicas, solo sirven de guía para el diseño y desarrollo de herramientas prácticas. Es necesaria la adecuación de cada técnica su contexto de ejecución. Es de recordar, que el propósito de realizar evaluación no es tanto estimar una referencia numérica, sino extraer información acerca del sistema que permita mejorar al diseño y la interacción con el usuario.

Paso 5, Consolidación general de resultados: como estrategia de consolidación se propone: contrastar el Modelo de Medición ponderado por las necesidades y objetivos de Usabilidad para el sistema, con un modelo análogo generado por los resultados obtenidos de aplicar las técnicas. A medida que las ponderaciones coincidan o, en el mejor de los casos, que los resultados obtenidos sean mayores que los esperados, el sistema habrá alcanzado sus objetivos de Usabilidad. Este paralelo entre lo esperado y lo realmente encontrado, permite identificar las fortalezas y debilidades en la Usabilidad del sitio. A los resultados de este proceso de comparación de le conoce como el **Nivel de Usabilidad del Sitio Web**.

Al tratar de ejecutar de forma consistente los dos primeros pasos de esta propuesta, se llega a recolectar información acerca de *Roles* y *Perfiles*. *Rol* se refiere a los usuarios desde una perspectiva funcional, *Perfiles* por su parte, contempla el carácter humano de las personas que desempeñan esos *Roles*. El propósito con esta distinción, es definir una estrategia de abstracción que permita llegar a conocer a las personas, con sus limitaciones, necesidades y propósitos sobre el sistema.

Para capturar la información de *Roles* se propone utilizar la siguiente plantilla:

Tabla 2. Formato para la definición de Roles

Rol	Nombre del cargo, identificador.
Descripción	Descripción general
Tareas (Conjunto de actividades asociadas al Rol)	
Identificador	Nombre de tarea
Descripción	Breve descripción de la tarea
Tareas Relacionadas	Identificadores de tarea con las cuales se relaciona, no necesariamente ligadas al mismo rol.
Competencias Laborales	Conjunto de habilidades y destrezas identificadas como necesarias para la ejecución idónea de la tarea.

Identificado un Rol, definir Perfiles consiste en caracterizar a las personas que desempeñan estas funciones dentro de la organización o entorno. Para la definición de Perfiles se propone utilizar la siguiente plantilla:

Tabla 3. Formato para la definición de Perfiles

Perfil	Nombre
Descripción	Descripción general
Aspectos físicos	Como edad y limitaciones físicas relacionadas con el uso de interfaces.
Competencias Laborales	Descripción de habilidades y características de la formación profesional que le hacen competente para ejercer diferentes roles sobre el sistema.
Aspectos Culturales	Características socio-culturales puedan resultar de interés para el sistema.
Aspectos Cognitivos	Características del aprendizaje y retención de nueva información.
Aspectos del Entorno	Características del espacio físico de trabajo, tales como: conexión, nivel de ruido, interrupciones, etc.
Habilidades Tecnológicas	Conocimientos específicos sobre tecnologías relacionadas con el sistema desarrollado.
Herramientas Familiares	Listado de aplicaciones que maneja o se encuentra familiarizado, establecer el nivel de experiencia.
Vocabulario	Conceptos especializados que maneja.
Afinidad y Ocio	Elementos atractivos y de distracción.
Aspectos colaborativos	Modelo de interacción entre compañeros, mecanismos de comunicación relacionados.
Aspectos de Supervisión	Control de actividades, programación de tareas, reportes de eficiencia y calidad.
Roles	Identificadores de los roles en los cuales se ha identificado este perfil.

Ahora bien, es necesaria una descripción detallada de las actividad o tareas que el usuario ejecutara (o ejecutará) sobre el sistema. Para definir tareas se propone utilizar la siguiente plantilla:

Tabla 4. Formato para la definición de Tareas

Nombre:	Nombre de la tarea	
Descripción:	Resumen del propósito y contexto de ejecución	
Insumos:	Elementos e información necesaria ejecutar la tarea.	
	Nombre	Denominación del insumo
	Descripción	Modo en el cual el insumo aporta al desarrollo de la tarea.
Proceso:	Pasos o comandos a utilizar para la ejecución de la tarea.	
	# Paso	Descripción
	Secuencial	Descripción y propósito del paso.
Salidas deseadas:	Puntos de restauración dentro del proceso.	
Fuentes de error:	Listado de posibles fallas.	
	Nombre	Descripción
	Identificador	Causa y efecto.

Soluciones:	Posibles soluciones dadas ante la ocurrencia de un fallo.	
	Nombre	Descripción
	Fuentes de error	Flujos alternativos y mensaje de error
Vocabulario:	Palabras claves utilizadas durante el contexto de la tarea.	
Iconos:	Elementos gráficos representativos dentro de la tarea.	
Metáforas:	Relacionadas con los concepto de la tarea.	
Nota del observador:	Observaciones adicionales del observador.	

A continuación se presentan los resultados de la experiencia aplicada a páginas gubernamentales.

4. Experimentación

La propuesta planteada fue aplicada a tres sitios Web del Gobierno Colombiano: el Ministerio de Educación Nacional (<http://www.mineducacion.gov.co>), el Ministerio de Cultura (<http://www.mincultura.gov.co>) y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS, <http://www.colciencias.gov.co>). Inicialmente se realizó una investigación sobre cada institución con la cual se determinaron *Roles* y *Perfiles* de los sitios

Fueron seleccionados tres distintos tipos de métodos de evaluación: evaluación heurística, encuestas y revisión de estándares. Se seleccionó esta combinación por cuanto se vio en ella una mezcla adecuada de elementos subjetivos y objetivos, lo cual ofrecía una visión integral sobre el estado real de la Usabilidad en los sitios.

En total se realizaron 27 pruebas: un examen heurístico y revisión de 4 tipos de estándares: HTML, CSS, WAI y Estándar para la Publicación de Contenidos en Páginas Gubernamentales [12], para cada sitio; además de entrevistas discriminadas así: COLCIENCIAS 1 Niño, 5 Jóvenes, 2 Adultos; Ministerio de Cultura: 1 Adulto, 1 Adulto Mayor; Ministerio de Educación: 1Niño, 1 Adulto.

Las entrevistas se llevaron acabo en un ambiente controlado en el cual se invitó a los usuarios que mientras realizaban una serie de actividades dieran su opinión acerca de tópicos de usabilidad. Cada actividad duró en promedio 20 minutos.

4.1 Resultados Obtenidos

La evaluación heurística refleja que aun cuando hay intentos interesantes por hacer las páginas Web estéticamente agradables, al integrar diseños coloridos y muy gráficos, fallan en elementos básicos como los hipervínculos: no se diferencian del texto normal, no ofrecen realimentación, textos demasiado largos, nula o mala descripción, no diferencia claramente entre recursos internos o externos, no se hace uso del atributo *TITLE* para dar claridad; se abren muchas ventanas durante la navegación, algunas de tamaños fijos; dentro de los textos: párrafos muy largos o muy cortos, fuentes de tamaño fijo, información de texto codificada dentro de imágenes; páginas de inicio saturada de hipervínculos, poco estructurada y confusas en el caso del Ministerio de Educación, hay redireccionamiento automático de páginas hacia URLs no adecuadas; imágenes poco relacionadas con el contenido, no utilizan adecuadamente el atributo *ALT*, típicamente no ofrecen la capacidad de una

ampliación; sistemas inestables, demasiadas páginas rotas con frecuentes errores internos del servidor de mensajes totalmente inapropiados para los usuarios, por ejemplo errores en bases de datos; no todos los formularios validan sus campos, no hay opciones de acceso rápido; frecuentes errores de javascript; no hay formato de para la presentación de descargas; no versiones con internacionalización.

Pero los sitios cumplen con el mínimo de información prevista por el estándar gubernamental, los tiempos de carga de las páginas son apropiados, la interacción con el ciudadano ante comentarios y preguntas es inferior a 3 días, se cuentan con sistemas de búsqueda y ayuda omnipresentes. COLCIENCIAS maneja un servicio muy interesante de registro desde el cual se crea una cuenta para gestionar preguntas, comentarios o solicitar información. La información institucional resultó fácilmente referenciada. Pero como tal, son muy pocos los trámites que se han dispuesto para realizarlos *en-línea*.

Los usuarios entrevistados reflejaron estar de acuerdo con las observaciones planteadas durante la evaluación heurística. Agregaron que los sitios ofrecen información elemental. Los sitios resultaron poco creativos y atractivos. Los adultos y adultos mayores detectaron como las mayores problemáticas a los hipervínculos con malos diseños y el texto de fuente fija con poco contraste. Los niños, aun cuando encontraron información de su interés, esta era presentada de forma tediosa, poco atractiva y de vocabulario inadecuado: demasiado técnico.

Los jóvenes no tuvieron mayores quejas. El consenso común era la falta de servicios reales a través de este medio. Una frase que resume dicha inquietud es: "Internet es un medio de consulta, es cierto, pero la tecnología ha avanzado lo suficiente para poder servicios avanzados *en-línea*".

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

La propuesta desarrollada en cuanto a evaluación de usabilidad resultó adecuada: permitiendo el desarrollo sistemático del proceso de evaluación, ofreciendo en cada fase información útil para la aplicación de las técnicas. Pero es necesaria una mayor apropiación de las prácticas o métodos a utilizar en la evaluación, por cuanto la orientación de actividades, como las entrevistas, fue dada por la interacción y particularidades de los participantes.

Si bien, existen técnicas tales como la verificación de estándares como HTML, CSS y WAI que podrían ser aplicadas directamente sin estar enmarcas dentro de esta propuesta, la contextualización realizada permitió entender y valorar los aspectos técnicos que regulan estos estándares. La indagación sobre el contexto es un lineamiento clave para la óptima aplicación de cualquier método.

El nivel de Usabilidad presentado por las páginas Web del Gobierno Colombiano no es apropiado para los ciudadanos. La investigación realizada refleja fallas básicas de diseño, antes mencionadas. No se evidencia una estrategia clara para darle tratamiento al contenido de los sitios Web. Se están cometiendo errores elementales que distraen la atención de los contenidos y propósitos reales de los sitios.

Sería importante realizar una descripción detallada de los perfiles más generales de la población Colombiana que permitan desarrollar sitios Web más adecuados. El

Gobierno Nacional debería implemente políticas de calidad en términos de usabilidad para sus sitios y así garantizar un mayor impacto de las herramientas tecnológicas en la ciudadanía.

Referencias

- [1] Alva, M.: Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos, Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo, 2005.
- [2] Baeza, R., Rivera C., Velasco, J.: Arquitectura de la Información y Usabilidad en la Web, 2003.
- [3] Bennett, J., The commercial impact of usability in interactive systems: Man-Computer Communication. InfoTech State-of-the-Art, InfoTech International, 1979
- [4] Brugos, J.; Fernandez de Arriba, M.: Development of adaptive Web sites with usability and accessibility features. AH2002: 501-504
- [5] Brugos, J., Fernandez, M.: Usability and accessibility in the specification of Web sites, ICEIS 2002: 871-876, 2002
- [6] Castillo, S.: Compromisos de la Evaluación Educativa, Madrid, Person Educación S.A., ISBN: 84-205-3562-1, 2002.
- [7] Colomba, N., Chanes, G.: Evaluación, nuevas concepciones, 2002
- [8] Collazos, C., Ramírez, A., Vivas, N.: La Formación del Recurso Humano en HCI: Una Experiencia Colombiana, CLEI 2005, Cali-2005
- [9] Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user performance and behavioral impacts. International Journal of Man-Machine Studies, vol. 38, 475-487.
- [10] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R.: Human-computer interaction, Prentice Hall, 1998.
- [11] Doll, W., Torkzadeh, G.: The measurement of end-user computing satisfaction. MIS Quarterly, 1988
- [12] Gobierno en Línea, Políticas y Estándares para Publicar Información del Estado Colombiano en Internet, 2001
- [13] Goto K., Cotler E.: Web Redesign: Workflow that Works, New Riders, 2001.
- [14] International Organization for Standardization: ISO, ISO/TR 16982:1998: Ergonomics of human-system interaction - Usability methods supporting human-centered design, 1998.
- [15] Kieras, D.: Development and exploratory applications of a GOMS modeling tool for user interface evaluation, University of Michigan, 1996.
- [16] Krug, S., Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web. New Riders, 2000
- [17] Nielsen, J.: Usability Engineering, Academic Press, 1993.
- [18] Nielsen, J.: User Interface Directions for the Web: Communications of the ACM, 1999
- [19] Olsina, L.: Metodología Cuantitativa para la Evaluación y Comparación de la Calidad de Sitios Web, Tesis doctoral, UNLP, Argentina, 1999.
- [20] Ramírez, A., Vivas, N.: Análisis de lectura de textos informativos digitales en tres sitios Web institucionales del Departamento del Cauca, para diseñar e implementar una Guía de Estilo de Escritura para Web, Universidad del Cauca, 2005
- [21] Stufflebeam, D., Shinkfield, A.: Evaluación Sistemática, Madrid, Paidós-MEC, Pág. 175, 1987
- [22] Tramullas, J., Diseño de información: de la Usabilidad al diseño de interacción. El Profesional de la Información, 2003
- [23] UsabilityNet, Stakeholder Meeting, 2006.
- [24] World Wide Web Consortium (W3C): HyperText Markup Language (HTML) Home Page, 2006