

José Ortega Mohedano. Salamanca

Web 2.0 y la metáfora del puzle.

Indicadores de calidad funcional o de usabilidad de un EVE-A: el caso de la LGFL

Web 2.0 and the puzzle metaphor.

Indicators of a VLE's functional or usability quality: the LGFL case os study

RESUMEN: El objeto de análisis de este trabajo es el estudio de las características funcionales del pionero Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVE-A) "London Grid For Learning" (LGFL), entorno colaborativo construido sobre la tecnología de desarrollo de espacios formativos en internet "Digitalbrain". La LGFL, una iniciativa a caballo entre la Web 1.0 y la Web 2.0, es un EVE-A en el que los creadores de contenido son principalmente los docentes de Londres, formando una comunidad que impulsa las competencias distribuidas entre sus miembros. El análisis de la LGFL en términos de la web 2.0 nos permite profundizar en una duda que la co-generación de contenidos formativos genera, y que se resume en la "metáfora del puzle": es decir, ¿en un entorno colaborativo, cómo nos aseguramos que las piezas encajan unas con otras? Para ello se propone el estudio funcional de un EVE-A en y entre sus tres niveles estructurales: un primer nivel o nivel del sistema (el EVE-A en su conjunto); un segundo nivel o nivel de herramientas; y un tercer nivel o nivel de contenidos del sistema (unidades de aprendizaje). Entre las áreas teóricas sobre las que se fundamentan las valoraciones sobre la bondad de una tecnología, es quizás la de la usabilidad (del inglés "usability"), una de las más aceptadas a la hora de valorar sistemas tecnológicos complejos como son los EVE-A. En este trabajo se han adoptado los principios de la ingeniería de la usabilidad como fundamento teórico. Desde la usabilidad se afirma que para saber si – en el caso que nos ocupa – un EVE-A "es bueno", debes de aplicar un compendio de técnicas de usabilidad que conforman el "User Centered Design" (UCD) o Diseño Centrado en el Usuario. Siguiendo una metodología de caso, se obtiene información en profundidad de la bondad de la LGFL, como EVE-A piloto, desde la perspectiva de la usabilidad; en el proceso se identificarán los elementos clave (variables e ítems) que definen el objeto de análisis del trabajo: la calidad funcional de un EVE-A para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se plantea una estrategia de análisis estructurada a modo de generación de explicaciones, como herramienta de trabajo principal. Para el estudio de los datos, se aplicó como técnica preferente, la representación gráfica de la estructura de los distintos niveles y sus elementos (navegación, iconografía, paleta cromática, etc.). Como resultado, se lleva a cabo una propuesta de 42 indicadores, divididos en 9 dimensiones, de medida de la calidad funcional y/o de usabilidad de un EVE-A, definida como la bondad de ajuste de un entorno virtual para el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en términos de cumplimiento de las necesidades de sus usuarios.

ABSTRACT: The object of analysis of this work is the study of the functional characteristics of the "London Grid For Learning" (LGFL), a pioneer collaborative Learning Content Management System (LCMS). The analysis under a web 2.0 perspective, allows extending the study to attend one of the doubts that stems from the co-creation of learning content in a collaborative system, which sums up in "the puzzle metaphor": how do we assure that the pieces join together well? For that purpose, a functional and/or usability analysis from a VLE is suggested. As a result, a list of indicators for measuring a VLE's usability quality is proposed.

Descriptores: Calidad, análisis funcional, Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVE-A), London Grid For Learning (LGFL), usabilidad, Web 2.0

Keywords: Functional analysis, Learning Content Management System (LCMS), London Grid For Learning (LGFL), quality, usability, Web 2.0

Coordinador del *Observatorio de la Formación en Red SCOPEO* (Universidad de Salamanca). Salamanca, España (lito@usal.es)

1. Introducción al análisis funcional de la LGFL.

La "London Grid For Learning" (LGFL) es un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVE-A) compartido por una comunidad formada por 33 *Autoridades Educativas Locales* (LEAs, "Local Education Authorities") o Municipios de Londres, con más de 1.200.000 usuarios y 2.500 colegios miembros de esta red (Fidalgo, 2003), que utilizan la plataforma "Digitalbrain" PLC, como soporte tecnológico de desarrollo de espacios formativos a través de internet. La plataforma conectaba, ya en 2003, al 40% de las redes de aprendizaje del Reino Unido (Fidalgo, 2003).

Digitalbrain PLC (en adelante, Digitalbrain) es una "plataforma de enseñanza" o sistema de tecnologías de comunicación e información utilizadas como soporte y transporte de procesos de formación a través de internet. Digitalbrain es un paquete integrado de herramientas con interfaz gráfica hipertextual que permiten desarrollar, desde el navegador, una comunidad de usuarios con distintos permisos, opciones de configuración (personalización), etc., con funcionalidades de plataforma de formación a distancia de gestión y desarrollo de contenidos multimediales para la enseñanza-aprendizaje online.

El objetivo de este trabajo se centrará en el análisis de las características funcionales de la implementación desarrollada para la "London Grid For Learning" de Digitalbrain PLC, versión TCJ - 1.2.1, de 08 de noviembre de 2006.

La implementación para la LGFL de Digitalbrain se presenta como un Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVE-A en adelante) especialmente pensado para la educación primaria y secundaria.

En un análisis funcional de un espacio de enseñanza vía web se debe tener en cuenta que los usuarios o audiencias de un EVE-A suelen ser heterogéneos desde una amplia diversidad de aspectos. A modo ilustrativo, pensemos en el usuario principal de un EVE-A, el alumno. Éstos se aproximan al EVE-A de distintas maneras y por distintas motivaciones, tienen diferentes niveles de atención, diferentes capacidades, diferentes actitudes y aptitudes (a destacar, para el caso que nos ocupa, las diferencias de aptitud y actitud tecnológica), diferentes niveles de conocimientos (vinculados o no con los de los contenidos ofrecidos), etc. Un buen EVE-A será aquel que minimice la curva de aprendizaje del propio EVE-A (de la tecnología de formación) para que así el usuario pueda centrar sus energías en aprenderse los contenidos, y no dedicarlas a la comprensión del EVE-A (continente).

En este trabajo se analizan las características funcionales de un EVE-A en conjunto, como sistema. A modo de estudio de caso, se aplica la metodología propuesta a la LGFL. El anexo (Figura V) recoge, la herramienta de análisis resultante, aplicable a cualquier EVE-A, logro principal del presente trabajo.

Utilizando como fundamento teórico los principios básicos de la usabilidad, que nos definen un EVE-A de calidad, se intentará responder a en qué medida nos encontramos ante un EVE-A que cumple con las necesidades y requisitos de sus usuarios, para el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para ello, definimos calidad funcional o de usabilidad de un EVE-A, como la bondad de ajuste de un EVE-A para el desarrollo adecuado de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en términos de cumplimiento de las necesidades y requerimiento de sus usuarios, en base a los principios de la usabilidad.

Para llevar a cabo un estudio funcional completo del EVE-A, debemos analizar, por un lado, las relaciones en y entre tres niveles estructurales: un primer nivel o nivel del sistema (el EVE-A en su conjunto); un segundo nivel o nivel de herramientas del EVE-A; y un tercer nivel o nivel de contenidos del sistema (unidades de aprendizaje) del EVE-A. Y por otro, hay que estudiar la adaptación del EVE-A al usuario objetivo: deben contemplarse las distintas perspectivas de la tipología de usuarios a los que va dirigido.

El trabajo se ha dividido en los siguientes apartados: Fundamentación teórica del análisis de diseño y usabilidad, planteamiento de la investigación, metodología, desarrollo de la investigación, conclusiones, bibliografía y anexo (que incluye la propuesta de indicadores resultante).

2. Fundamentación teórica del análisis de diseño y usabilidad

El objetivo del trabajo es comprobar la bondad de las funcionalidades de la LGFL como vehículo transmisor de competencias entre los usuarios del sistema. Sobre la bondad, en general, de una plataforma de formación a distancia, se encuentra en la literatura, y en internet, un abanico amplio de respuestas.

Así, encontramos referencias sobre valoraciones, evaluaciones o simples descripciones, más o menos sistémicas y/o de plataformas de formación a distancia. No pretendiendo ser exhaustivos, en la bibliografía se recogen algunas de ellas (Area Moreira, 2001; GATE; C2T2; Urban et al, 2000). Algunas merecen ser citadas aparte, por entender que significan iniciativas válidas de modelizar plantillas o fichas, bien estructuradas y suficientemente exhaustivas, de valoración de la calidad de, en un caso, webs de carácter educativo (Marqués, 1999; 2000a), y en otro, de aplicaciones (Bou Bouzá, 1997) o incluso materiales multimedia (Marqués, 2000b; 2001). Debe recalarse, que en muchos casos sus autores llaman valoración o evaluación a una mera descripción de las plataformas (Ohio Supercomputer Centre; Institute für Medizinische Lehre; Edutech; Comparison of Online Course Delivery Software Products; Centre for Curriculum, Transfer & Technology; University Of Macedonia). También existen bastantes referencias sobre cómo escoger la plataforma correcta (Bassi, 2000; De Rossi, 2002) o incluso metodologías para llevar la decisión al terreno puramente económico (Docent; ASTD, 2000).

De hecho, el uso de plantillas o fichas como las citadas puede ser una forma muy adecuada de comparar unas plataformas tecnológicas educativas con otras. En este mismo sentido apuntaba el plan de acción eLearning de la Unión Europea (COMM, 2000a; 2000b; 2001; 2002).

En esta línea, entre las áreas teóricas sobre las que se fundamentan estas valoraciones sobre la bondad de una tecnología, es quizás la de la usabilidad (del inglés "usability"), una de las más aceptadas y adecuadas a la hora de valorar sistemas tecnológicos complejos como son los EVE-A. Desde la usabilidad se afirma que para saber si – en el caso que nos ocupa – un EVE-A "es bueno", debes de aplicar un compendio de técnicas de usabilidad que conforman el "User Centered Design" (UCD) o Diseño Centrado en el Usuario, y en particular un test de usabilidad, ya que no existe otra manera objetiva de evaluar una plataforma (Bou Bouzá, 2001; Graham, 1999). En este trabajo se adoptarán los principios de la ingeniería de la usabilidad como fundamento teórico de partida.

Las propuestas de un listado de principios sobre usabilidad, siendo en gran parte coincidentes, varían entre autores (Nielsen; Dix et al, 2004; Dix, 2004; Preece et al, 2002), e incluso entre los propios autores con el paso del tiempo (Nielsen, 1993; Nielsen, 2005).

Dado que no existe una lista consensuada en la literatura académica, se optó por utilizar como fundamento del trabajo una lista de principios derivados directamente de las definiciones *estandarizadas* ISO: ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 9241. Quedaron definidos principios como comprensión del sistema, facilidad de uso o eficiencia, entre otros, como resultado de este proceso.

A partir de aquí y a efectos del trabajo, resulta adecuado entender en qué se traducen o reflejan estos principios sobre los hipertextos; es decir, el sentido práctico de los mismos. Para facilitar su comprensión, se incluyen a continuación algunas valoraciones (a modo de ejemplos), sobre el diseño centrado en el usuario de un EVE-A, con las que estos principios irían vinculados (entre paréntesis, principios con los que estaría principalmente relacionada cada valoración): el lenguaje con el que yo me exprese, me dirija al alumno, debe ser simple y natural (comprensión del sistema, facilidad de aprendizaje, facilidad de uso); se debe utilizar el lenguaje del alumno (ídem que anterior); debe haber una consistencia gráfica y conceptual en todo el EVE-A (comprensión del sistema, facilidad de aprendizaje, facilidad de uso).

3. Planteamiento de la investigación

A caballo entre la Web 1.0 y la web 2.0 encontramos iniciativas pioneras como la LGFL, con características mixtas de ambos modelos de Internet. La LGFL es un EVE-A implementado con características de espacio de aprendizaje colaborativo, en el que los creadores de información

son principalmente los docentes (editores autorizados) de los distintos condados del área londinense, conformando una comunidad que impulsa las competencias distribuidas entre sus miembros: los docentes confían en usuarios "codesarrolladores" de contenidos formativos (confían en "los demás profesores"), aprovechándose de la inteligencia colectiva.

En esta natural convivencia de ambos modelos de Internet, conviene analizar en profundidad las dudas (o potenciales peligros) que el abuso de la web 2.0 pudiera encerrar. Una de las diferencias de la web 2.0, con respecto de su antecesor, la web 1.0, la encontramos en "la metáfora del puzle" (SCOPEO, 2009). El problema es, responder a cómo nos aseguramos de que las piezas del puzle que se van colocando encajan unas con otras. Expresado en otros términos, ¿cómo mantenemos la funcionalidad del sistema?

4. Metodología

Siguiendo una metodología de caso (Pérez Agiar, 1999), se pretende obtener información en profundidad de la bondad de la LGFL, como EVE-A piloto, desde la perspectiva de la usabilidad; en el proceso se identificarán los elementos clave (variables e ítems) que definen el objeto de análisis del trabajo: la calidad funcional de un EVE-A para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como estudio piloto, se llevó a cabo un proceso de depuración de factores e ítems, siguiendo un protocolo marcado cuyas partes relevantes se definen a continuación.

La investigación de campo fue llevada a cabo en los meses de febrero a abril de 2007. Para su fundamentación se utilizaron, tanto fuentes de información primarias, como secundarias de "Digital Brain" y de "Digital Brain" España, e información accesible de webs de clientes de "Digital Brain" (LGFLa; LGFL, 2006a; LGFL, 2006b).

La construcción del listado de indicadores propuestos (ver Figura V del anexo), resultado principal del trabajo, se ha llevado a cabo sobre el análisis de la literatura sobre principios de la usabilidad. Definidos estos principios, se construyen un listado preliminar amplio de descriptores de usabilidad, aplicables a cualquier EVE-A. Como resultado de este primer paso, se realizó una agrupación de dimensiones (y de sus correspondientes ítems), según respondían a características, procesos o atributos similares. Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de perfeccionamiento y depuración de los ítems, mediante el desarrollo de entrevistas en profundidad a expertos. Tras la conclusión de este proceso de evaluación cualitativa, el conjunto de criterios resultante definen la propuesta de una escala, de 9 dimensiones y 42 ítems, que es posteriormente aplicada, para su análisis en la práctica, sobre la LGFL, comprobándose su validez descriptiva y analítica. En definitiva, el resultado del trabajo es una propuesta de escala de calidad funcional de un EVE-A, desde la perspectiva de la usabilidad.

4.1 Descriptores de diseño y usabilidad de un EVE-A

El conjunto de los criterios básicos de usabilidad, fundamento de este trabajo, se puede resumir en la siguiente afirmación: para el desarrollo de aplicaciones vía web funcionales, se recomienda que el diseño sea simple, ágil e intuitivo, y que procure mantener siempre la máxima de facilitar el uso del visitante de la página, adaptándose a sus necesidades o requisitos. En este sentido, se aconseja el cumplimiento de una serie de recomendaciones básicas de diseño y usabilidad adecuado de cualquier aplicación vía web, que en un EVE-A, deberá darse en cada uno y entre los tres niveles estructurales básicos analizables de dicho entorno; es decir, en cada uno de los componentes y en las relaciones que surgen del trinomio "EVE-A – Herramientas del EVE-A – Unidades de aprendizaje del EVE-A".

5. Desarrollo de la investigación

En este apartado se describe el análisis del cumplimiento, de la LGFL, de las recomendaciones previas para cada uno de los niveles (análisis *intranivel*) y entre los niveles (análisis *internivel*). La figura del anexo (Figura VI) del trabajo, recoge, de forma resumida, los resultados de este análisis.

Siguiendo las pautas de la metodología del estudio de casos, se plantea una estrategia de análisis estructurada a modo de generación de explicaciones (Pérez Agiar, 1999), como herramienta de trabajo principal. Para el estudio de los datos, se aplicó como técnica preferente, la representación gráfica de la estructura de los distintos niveles y sus elementos (navegación, iconografía, paleta cromática, etc.). Se presenta a continuación la esencia del método, utilizado sobre al análisis de la estructura de composición del EVE-A, como muestra de aplicación de la técnica.

5.1 Navegación: Análisis estructura de composición del EVE-A

El análisis de las estructuras de composición, diseño y navegación (estructura o diseño estructural, en adelante) de la LGFL se realiza con el objetivo principal de comprobar si éstas se mantienen estables o consistentes, y en este caso, en qué medida, en y entre los tres niveles analizables, así como entre los distintos tipos de usuarios de la LGFL. Véase, como referencia, la recogida en la Figura I. De forma similar, se analizó la estructura base de usuario reconocido.

Figura1. Diseño estructural base de usuario anónimo de la LGFL (página de inicio).

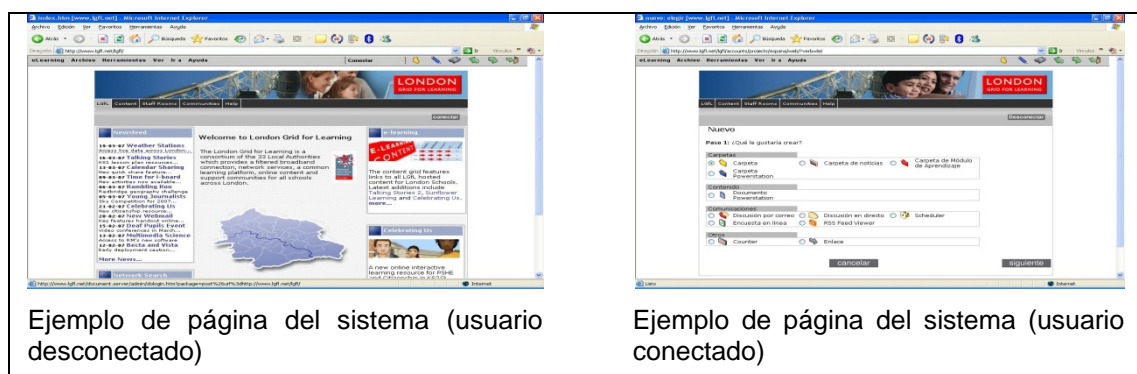
Barra de herramientas "pasiva"		
Imagen cabecera +Logotipo		
Menús desplegables		
Indicador de localización ("Rastro de migas")		Búsqueda
Conectar		
NOTICIAS	BIENVENIDA	DESTACADO 1 (Vínculo a contenidos)
		DESTACADO 2
Créditos+derechos uso+ contacto+requisitos navegación		

La figura I nos muestra la disposición estructural básica de los elementos de la LGFL; (véase también la figura II.a, a modo de ejemplo).

En el análisis intranivel ("dentro de cada nivel") de la LGFL, y en términos generales, la homogeneidad de la estructura se reduce según se desciende del primer al último nivel. Puntualmente, analizando nivel por nivel, surgen las siguientes consideraciones:

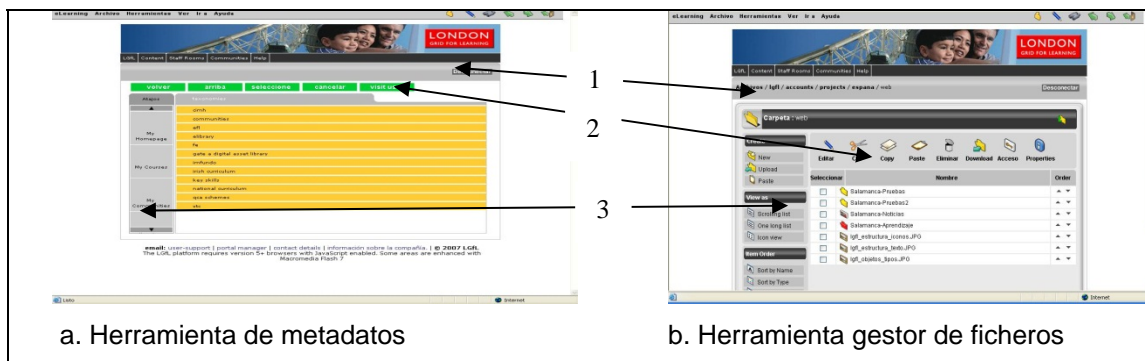
Nivel de sistema: La estructura del EVE-A se mantiene estable entre sus distintas páginas, estemos o no conectados al sistema (reconocidos o no con nuestro login y password).

Figura II. Estructura de la LGFL a nivel de sistema (1er. Nivel).



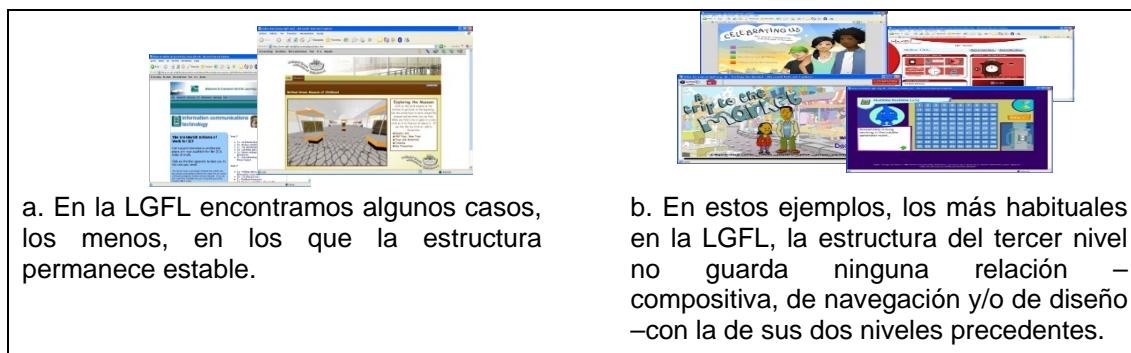
Nivel de herramientas del sistema: Por un lado, la composición estructural no mantiene la homogeneidad entre las distintas herramientas del sistema. La ubicación, forma y diseño de las opciones de navegación difiere de unas a otras herramientas del sistema, no encontrándose elementos estructurales comunes, como podemos apreciar en la figura a continuación (Figura III), en donde las flechas señalan las diferencias principales (flechas bidireccionales 1, 2 y 3: menú, pestañas y comandos de la herramienta, respectivamente).

Figura III. Estructura y comparación entre herramientas (2º Nivel).



Tercer nivel o nivel de contenidos: En el nivel de contenidos o unidades de aprendizaje (Figura IV), la estructura, por el contrario, no presenta, en general, elementos comunes que los identifiquen. No existen pautas de navegación y de diseño comunes en la mayoría de las unidades de aprendizaje (o contenidos, como los denomina LGFL), lo que supone un esfuerzo extra para el alumno, improductivo en términos de competencias adquiridas, cada vez que se enfrenta a una nueva unidad.

Figura IV. Estructura de la LGFL a nivel de unidades de aprendizaje (3er. Nivel).



Por último, en el *análisis internivel* (“entre los niveles”), en general, se mantiene la estructura – recordemos, la estructura de composición, navegación y diseño– entre los dos primeros niveles, de sistema y sus herramientas; la cabecera y el pie de página se mantienen estables entre ambos niveles, cambiando sólo el espacio correspondiente al despliegue de la herramienta o páginas de la LGFL. Salvo, de nuevo, al pasar al tercer nivel, en donde lo más habitual es encontrarse una diversidad de estructuras de diseño, navegación y composición (ver Figura IV.b).

Similarmente a este apartado, se llevó a cabo la valoración del resto de los elementos de la LGFL vinculables con los principios de usabilidad y fundamentos de diseño gráfico. El resultado conjunto del proceso de análisis se resume a continuación.

5.2 Resumen diseño funcional y usabilidad del EVE-A

La LGFL cumple el deseable criterio de estabilidad u homogeneidad estructural a nivel de sistema. También lo cumple, si bien no en todas sus herramientas, en su segundo nivel. Por el contrario, el criterio se incumple en el nivel de contenidos así como en el análisis del *internivel*. Por último, la estructura compositiva es homogénea a nivel de usuario.

Por su parte, tanto la iconografía como los botones son simples e intuitivos, manteniéndose en ubicación estable a lo largo de las páginas. Los iconos, si bien no cambian de estado, si lo hacen los textos asociados. Por su parte los botones debieran de reubicarse espacialmente, con objeto de mejorar la usabilidad de las páginas.

La estructura de los textos y la tipografía cumple con todos los criterios de usabilidad analizados. Otro tanto ocurre con la paleta cromática, con la excepción de que no se mantiene constante la gama de colores en el tercer nivel estructural de contenidos de aprendizaje.

El logotipo se asocia con el ámbito geográfico (Londres) y con el objeto (formación reglada, de primaria y secundaria) de la LGFL, estando presente siempre en la misma ubicación.

Por último, la interfaz de la LGFL es gráficamente consistente, transmitiendo los valores deseados.

6. Conclusiones y líneas futuras

Las conclusiones de este trabajo son resultado de un análisis funcional, de diseño y usabilidad de un EVE-A, la London Grid For Learning (LGFL), implementación de la plataforma virtual de enseñanza-aprendizaje Digitalbrain para los colegios de primaria y secundaria de Londres (Reino Unido).

Tras las oportunas definiciones conceptuales del objeto de estudio, la calidad funcional de un EVE-A, el trabajo fue dividido en dos partes. La primera, de fundamentación teórica de los principios de la usabilidad, utilizando como referencia la literatura y las definiciones ISO del concepto. La segunda, de comprobación práctica del cumplimiento de estos principios por parte de la LGFL, siguiendo una metodología de estudio de casos. Como resultado del trabajo, se realiza una propuesta de escala de calidad funcional de un EVE-A (ver Figura V del anexo).

Partiendo de los principios de la usabilidad, se construye un listado amplio de criterios de usabilidad, que definen cualquier EVE-A. Este conjunto de criterios es posteriormente aplicado, siguiendo la metodología de casos, sobre la LGFL, comprobándose su validez descriptiva y analítica. Como resultado se obtiene un listado de indicadores de medición de la calidad funcional de un EVE-A.

Del desarrollo del análisis funcional de la LGFL, se concluye que se trata de EVE-A en el que, al ser un espacio colaborativo en el que los profesores comparten como co-autores, la mayoría de las unidades de aprendizaje (contenidos) desarrollados, éstas no mantienen la estructura compositiva y de navegación común del EVE-A objeto de estudio, primando "diversidad" sobre otros planteamientos, de más homogeneidad, defendibles desde la perspectiva de reducción de la curva de aprendizaje del usuario, en especial del alumno. En otras palabras, se confirma la relevancia de la "metáfora del puzle". A este respecto, la LGFL dispone de plantillas para la generación de contenidos, que no sólo facilitan su generación, sino que además compensa este efecto perverso de los EVE-A colaborativos. El uso de plantillas de unidades de aprendizaje hipertextual es una buena solución de cómo podemos evitar este potencial riesgo de ausencia de control, derivado de la aplicación de herramientas Web 2.0, en el desarrollo de unidades de aprendizaje para la enseñanza bajo una filosofía de aprovechamiento de la inteligencia colectiva.

En conclusión y en respuesta a la pregunta introductoria del trabajo, respecto del caso piloto estudiado, "¿en qué medida la LGFL cubre las necesidades o requisitos funcionales de sus usuarios?": como resultado de la aplicación de la escala propuesta, podemos decir que la LGFL cumple mayoritariamente con las dimensiones I, II, IV, V, VII y VIII (ver Figura V del anexo) y parcialmente (2 de 4 ítems) con la dimensión III, no pudiéndose llegar a una conclusión con respecto a las dimensiones VI y IX. Por tanto, desde la perspectiva de la usabilidad, la LGFL está diseñada funcionalmente de forma adecuada, para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje de sus usuarios, en sus tres niveles, de sistema, herramientas del sistema y contenidos de aprendizaje y especialmente en los dos primeros. Todo un mérito si tenemos en cuenta tanto la amplia y heterogénea comunidad de usuarios a la que atiende, como sus características colaborativas de Web 2.0.

De cara al futuro se propone, por un lado, realizar una segunda ronda de expertos, que permita discriminar y obtener aquellos ítems que sean más relevantes. Esto debería permitir reducir el número de ítems de la escala. Y por otro, bien replicar el caso estudiado a un número significativo de EVE-As, o idealmente aplicar la escala a un número suficiente de EVE-As, que permitiera confirmar las cualidades de fiabilidad y validez de la escala propuesta, y con ello comprobar las dimensiones y sus ítems. Esto permitiría extender la aplicación de la escala a cualquier EVE-A y con ello poder medir su calidad funcional.

7. Referencias bibliográficas

- Abram, A.; Khelifi, A. & otros (2003). Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards, *Software Quality Journal*, Vol. 11, N. 4. (<http://www.springerlink.com/content/t01h116568q48352/>) (05-07).
- Area Moreira, M. (Dir.) (2001); Entornos y plataformas para virtualizar cursos. (<http://www.uned.es/catedraunesco-ead/plataformas.htm>) (06-03).
- ASTD (2000). Evaluating the Effectiveness and the Return on Investment of E-learning. *What Works Online: 2000*, 2nd Quarter. (http://www.astd.org/virtual_community/research/What_Works/e-learning/top_10.html) (10-01-03)
- Bassi, L. (2000). How much does elearning cost? *Line Zine*, (<http://www.linezine.com/2.1/features/lbhmec.htm>) (10-01-03)
- Bou Bouzá, G. (2001). *Informe comparativo UNED - UOC*. Barcelona, España.
- Bou Bouzá, G. (1997): *El Guión Multimedia*. Madrid: Anaya Multimedia y Universitat Autònoma de Barcelona.
- Centre For Curriculum, Transfer & Technology. On line educational delivery applications: a web tool for comparative analysis. (<http://www.edutools.info/course/compare>) (03-02)
- COMM (2000a) 318 final, 24.05.2000. (<http://www.europa.eu.int/comm/elearning>) (01-03)
- COMM (2000b) 330, 14.06.2000. Plan de acción global eEurope. (http://www.europa.eu.int/comm/information_society/eeurope/index_en.htm)
- COMM (2001) 172 final, 20.03.2001. Plan de acción eLearning - Concebir la educación del futuro. (http://europa.eu.int/comm/education/elearning/doc_en.html) *ictnet.es, Comunidades, e-Learning* (<http://www.ictnet.es/ICTnet/cv/documentos.jsp?area=gestEmp&cv=elearning>) (08-01-03)
- COMM (2002) 263 final. Plan de acción eEurope 2005: Una sociedad de la Información para todos. (http://www.csi.map.es/csi/pdf/eeurope2005_es.pdf)
- Comparison Of Online Course Delivery Software Products. (<http://www.marshall.edu/it/cit/webct/compare/comparison.html>) (03-02)
- C2T2. Evaluación online de plataformas de educación a distancia. (<http://www.c2t2.ca/landonline/evalapps.asp>) (06-02)
- Digitalbrain España (2001). Proyecto Piloto Chile. (http://www.digitalbrain.com/Ana/web/Proyecto_Piloto_Chile.ppt) (04-07)
- De Rossi, L. C. (2002). e-Learning Authoring Tools. e-Learning Technologies, Tools and Methods. *MasterMind Explorer Review*. (30-06-02)
- Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G.; Beale, R. (2004). *Human Computer Interaction*, third edition. *Prentice Hall*. (<http://www.hcibook.com/e3/>) (05-03)
- Dix, A. (2004). *Human-Computer Interaction and Web Design*, en PROCTOR, Robert W. & VU, Kim-Phuong L. (Eds.) (2004). *Handbook of Human Factors in Web Design- Lawrence Erlbaum*. pp. 28-47.
- DOCENT. Calculating the Return on Your eLearning Investment (ROI) (www.docent.com/whitepaper/pdf/calc_roi.pdf) (01-03)
- EDUTECH. Evaluation of web-based course platforms (learning environments) (<http://www.edutech.ch/lms/ev2.php>, <http://edutools.info/course/compare/>) (03-02)
- Fidalgo, J.A. (2003). *Virtual Learning Environment Digital Brain*. Memoria realizada por HISPAT. (www.lgfl.net/manahan/web/Version%20final%20Andalucia.doc) (01-07-10)
- GATE. Evaluación de plataformas para la docencia a distancia. Universidad Politécnica de Madrid. (<http://www.gate.upm.es/plataformas/herramientastele/index.htm>) (05-02)
- Germán Ruipérez (2003). *Educación Virtual y eLearning*. Madrid: Fundación Auna, pp. 178-185.

- Graham, J. (1999). Build a site, not a labyrinth. *Clickz Network*, 13 septiembre de 1999. (<http://www.clickz.com>) (03-02)
- Institut Für Medizinische Lehre (IML). www Online Courseware Development and Delivery Tools: Comparison and Contrasts. *Universität Bern*. (http://www.aum.iawf.unibe.ch/did/didactica/online_courseware_tools.pdf) (03-02)
- LGFL (a). Training guides. *Digitalbrain help pages*. (<http://www.lgfl.net/help/homepage/home/>)(04-07)
- LGFL (2006a). Building a Managed Learning Environment. Understanding Access Rights (<http://www.lgfl.net/dbmaterial/web/training/help/training/documents/Access%20Control.pdf>) (04-07)
- LGFL (2006b). Learning Platforms: a briefing paper for LAs and Schools. (<http://www.lgfl.net/lgfl/sections/learningplatform/homepage/documents/learning%20platforms%20document.doc>) (04-07)
- Marqués, Pere. (1999). Propuesta para la evaluación de páginas web de interés educativo. (<http://dewey.uab.es/pmarques/evalweb.htm>) (09-02)
- Marqués, Pere. (2000a). Criterios de calidad sobre páginas web de interés educativo (<http://dewey.uab.es/pmarques/caliweb.htm>) (09-02)
- Marqués, Pere. (2000b). Propuestas para la evaluación de materiales multimedia. (<http://dewey.uab.es/pmarques/evalua.htm>) (09-02)
- Marqués, Pere. (2001). Ficha de catalogación y evaluación multimedia. (<http://dewey.uab.es/pmarques>) (09-02)
- Nielsen, J. (2005). Ten Usability Heuristics. (http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) (08-10)
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Boston: Academic Press.
- Ohio Supercomputer Centre. WebED Tools Comparison Chart. (<http://www.osc.edu/textonly/education/webed/Tools/chart.shtml>) (03-02)
- Pérez Agiar, W. (1999). El estudio de casos, en Sarabia Sánchez, F.J. (Coord.) (1999). *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. Madrid: ediciones pirámide, pp. 227-271.
- Preece, J.; Rogers, Y. & Sharp, H. (2002). *Interaction Design*, Hoboken, Wiley & Sons, p. 27.
- University Of Macedonia. Evaluation of Web-based Educational Systems. (<http://www.abe.villanova.edu/proc2000/n115.pdf>) (03-02)
- Urduan, T. A.; Weggen, C.C. (2000). Corporate e-Learning: Exploring a new frontier, *WRHambrecht + Co.* (<http://www.spectrainteractive.com/pdfs/CorporateELearningHamrecht.pdf>)
- SCOPEO (2009). Panorama sectorial de implantación de la Formación en Red, Informe SCOPEO, nº 1. (<http://scopeo.usal.es/images/documentoscopeo/scopeoi001.pdf>) (07-10); ISSN: 1989 8274.

ANEXO

Figura I. Anexo. Propuesta de indicadores de medida de la calidad funcional o de usabilidad de un EVE-A (aplicada a la LGFL como ejemplo).

Diseño y usabilidad	Importancia	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Internivel	Cumple
I. Navegación “homogénea, simple, ágil e intuitiva”.						
1. La estructura de la aplicación (composición, navegación y diseño) se mantiene a lo largo de todas las páginas.	alta	si	si/ no	no	no	no
2. Las páginas deben ser cortas, procurando evitar, en la medida de lo posible, la necesidad de uso de las barras de desplazamiento (<i>scroll</i>) vertical y/o horizontal.	media	si	si	si/ no	si	si
3. “Regla de los 3 clics” en la navegación (niveles de profundidad para encontrar elemento buscado).	alta	si	si	si	si	si
4. El usuario debe de poder acceder/abandonar el EVE-A desde cualquier punto del mismo. Caso de abandonar, podrá hacerlo “con un solo clic”.	alta	si	si	si/ no	-	si
5. Indicador de localización: Menú recursivo “rastros de migas”.	alta	si	si/ no	no	si	si
6. Indicador de localización: Mapa de la web.	alta	-	-	-	-	no
7. Indicador de localización: Motor de búsqueda.	alta	-	-	-	-	si
8. La disposición de los elementos gráficos, iconográficos, botones, textos y logotipo en el espacio de la ventana contribuyen a una buena navegación.	alta	si	si/ no	si/ no	si	si
9. Elementos y documentación de ayuda, destacando las ayudas contextuales. Incluye opciones de glosario y preguntas frecuentes (FAQs). Estas se mantienen accesibles desde la misma ubicación.	alta	si/ no	si/ no	si/ no	-	si/no
II. Diseño iconografía: “homogéneo, simple, intuitivo y con cambio de estado”.						
10. Iconos coherentes a nivel formal (con el contexto y objeto del sistema tecnológico).	alta	si	si	¿?	si	si
11. Iconos deben ser simples e intuitivos (metáfora del icono comprensible).	alta	si	si	¿?	si	si
12. Iconos cambian de estado según estén o no activados.	alta	si/ no	si/ no	¿?	no	si/no
III. Diseño botones: “simples, intuitivos, de disposición espacial y aplicación coherentes, y de ubicación estable”.						
13. Botones simples e intuitivos.	alta	si	si	¿?	si	si
14. Disposición espacial coherente de los botones.	alta	si	no	¿?	si	¿?
15. Aplicación coherente de los botones a lo largo de todas las páginas.	alta	si	si	¿?	si	si
16. Ubicación estable a lo largo de todas las páginas.	alta	si	no	¿?	si	¿?
IV. Estructura de textos “breve, sencilla, afín, jerárquica y armónica” y tipografía “única fuente, ‘letra de palo’, cambio de estado y subrayado sólo hipervínculos”.						
17. Utilización de frases breves y de estructura sencilla. No más de 6 elementos en listas y menús desplegados.	alta	si/ no	si/ no	si/ no	-	si/no
18. Bloques tipográficos mantienen relaciones espaciales adecuadas en cuanto a afinidades de contenido.	alta	si	si	si	si	si si
19. Establecimiento de jerarquía mediante el tamaño y el estilo de la fuente, manteniendo armonía en la correspondencia de tamaños.	alta	si	si	si	si	si
20. Utilización de una única fuente, o en su defecto, un número de fuentes reducido.	alta	si	si	si	no	si
21. “Letra minúscula mejor que mayúscula”.	alta	si	si	si	si	si

22. Tipo "letra de palo" (ejs. tahoma, arial, trebuchet ms, helvética).	media	si	si	si/ no	-	si
23. Hipervínculos textuales con cambio de estado.	alta	si	si	si/ no	si	si
24. No utilizar el subrayado, salvo para hipervínculos o enlaces.	alta	si	si	si	si	si
V. Paleta cromática: "homogénea, agradable, coherente y de alto contraste".						
25. Se asocia y es coherente con el ámbito para el que ha sido diseñada (colegios Londres), utilizándose los colores corporativos.	media	si	si	si/ no	-	si
26. Paleta cromática visualmente agradable.	alta	si	si	si/ no	si	si
27. Gama cromática utilizada ayuda al establecimiento del necesario ritmo y jerarquía visual.	alta	si	si	si/ no	si	si
28. Mantener una única paleta cromática de referencia, o un número reducido de colores, a lo largo de todas las páginas de la aplicación.	media	si	si/ no	no	no	no
29. La aplicación de la paleta cromática facilita la lectura, siendo de alto contraste entre color de letra y color de fondo.	alta	si	si	si/ no	si	si
VI. Imágenes y animaciones "como hilo conductor, secuencialmente, posibilidad de repetición bajo demanda".						
30. Utilización, si corresponde, de personajes como hilo conductor.	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
31. En los textos presentados secuencialmente, de deja tiempo suficiente entre cada elemento.	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
32. Las animaciones son visualizables de forma repetida.	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
33. Las animaciones largas están divididas y se presentan bajo demanda.	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
34. Coherencia de las animaciones con los textos que las acompañan.	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
VII. Logotipo "identificativo y de ubicación fija".						
35. Logotipo asociable con el objeto de la LGFL (formación reglada, primaria y secundaria).	baja	-	-	-	-	si
36. Logotipo asociable con el ámbito geográfico (Londres).	baja	-	-	-	-	si
37. Logotipo siempre en la misma ubicación.	alta	si	si	si/ no	si	si
VIII. Tratamiento gráfico consistente con la identidad visual del objeto del entorno LGFL.						
38. Presencia de lazos visuales, iconográficos en y entre las páginas.	alta	si	si	si/ no	si/ no	si
39. Consistencia gráfica del conjunto de la interfaz.	alta	si	si	si/ no	si	si
40. Transmisión de personalidad, imagen de marca, imagen corporativa, intencionalidad.	alta	si	si	-	si	si
41. Logotipo, textos y tipografía, iconografía, imágenes, etc. y paleta cromática transmiten los valores deseados; establecen el vínculo emocional deseado.	alta	si	si	si/ no	-	si
IX. Otros.						
42. Las páginas deben ser imprimibles y/o incluir opción de versión para imprimir.	alta	si	si/ no	no	-	si/no
Importancia (alta,media,baja)	La columna "importancia" nos recoge el grado de importancia del cumplimiento de la característica (grado definido partiendo de los principios de usabilidad en su aplicación sobre un EVE-A).					
Nivel 1, nivel 2, nivel 3	Nivel de sistema, nivel de herramientas del sistema, nivel de unidades de aprendizaje del sistema, respectivamente.					
Internivel	La columna de "internivel" nos indica si la característica de diseño y/o usabilidad analizada persiste al trasladarnos de uno a otro nivel.					
Cumple	Columna resumen de las anteriores, recoge la valoración del cumplimiento o no del criterio analizado en y entre los niveles estructurales de la LGFL.					
si, no	El nivel si cumple/no cumple esta característica.					
si/no	El nivel cumple en una parte significativa esta característica.					
¿?	Característica no analizable o de conclusión no realizable.					
-	El análisis no procede o no es relevante a efectos de la LGFL.					