

ARTÍCULO

U-DL-A: BIBLIOTECAS DIGITALES EN LA UDLA

Dr. J. Alfredo Sánchez

Director de Bibliotecas de la Universidad de la Américas, Puebla.

alfredo@mail.udlap.mx

Fecha de entrega: 28 de abril.

Fecha de aceptación: 8 de junio.

U-DL-A: BIBLIOTECAS DIGITALES EN LA UDLA

RESUMEN

En la visión desarrollada en la Universidad de las Américas, Puebla (UDLA), las bibliotecas digitales son espacios virtuales de colaboración que proveen medios para adquirir, compartir y generar conocimiento. Para hacer realidad esta visión, se ha definido un programa de investigación y desarrollo denominado "Bibliotecas Digitales Universitarias para Todos" (U-DL-A, por sus siglas en inglés). U-DL-A ha producido resultados importantes en materia de colecciones con contenidos propios y servicios digitales de calidad, así como interfaces y ambientes de usuario innovadores. Varios de estos desarrollos se encuentran disponibles públicamente, incluyendo herramientas que pueden usarse en la construcción de otras bibliotecas digitales. El programa también está propiciando cambios significativos en las prácticas de los usuarios y sirve de plataforma para investigar diversos aspectos de la construcción y uso de bibliotecas digitales.

Palabras clave: Construcción de bibliotecas digitales, Colecciones digitales, Interfaces para bibliotecas digitales, Ambientes de colaboración, Programa U-DL-A.

U-DL-A: DIGITAL LIBRARIES AT UDLA

ABSTRACT

According to the vision developed at Universidad de las Américas, Puebla, digital libraries are virtual collaboration spaces that provide means for acquiring, sharing and generating knowledge. In order to realize this vision, a research and development program termed "University Digital Libraries for All" (U-DL-A) has been undertaken. U-DL-A has produced a number of important results in the construction of proprietary collections, high quality services and innovative user interfaces and collaboration environments. Several of these developments are publicly available, including tools that can be used to build other digital libraries. The program is also fostering significant changes in work practices among users and is being used as a platform for further research of open issues in the construction and use of digital libraries.

Keywords: Construction of digital libraries, Digital collections, Interfaces to digital libraries, Collaboration environments, U-DL-A Program.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de materiales en formato digital y las herramientas para recuperación de información cada vez más eficaces están planteando, sin duda, los retos y oportunidades más trascendentales en la historia del conocimiento desde la invención de la imprenta. Las bibliotecas digitales juegan ya un papel crucial en el establecimiento de enclaves de materiales confiables, respaldadas por un proceso de validación al que es ajeno, en gran medida, el universo creciente y casi infinito de materiales disponibles a través de la red mundial conocida ya simplemente como *web*.

En la visión desarrollada en la Universidad de las Américas, Puebla (UDLA), *las bibliotecas digitales son espacios virtuales de colaboración que proveen medios para adquirir, compartir y generar conocimiento*. Si bien las colecciones digitales son un componente fundamental en una biblioteca digital, también lo son las interfaces y servicios que permiten a los usuarios explorar, explotar y enriquecer las colecciones, así como comunicarse y colaborar con otros usuarios. Para hacer realidad esta visión, la UDLA lleva a cabo actividades bajo un ambicioso programa de investigación y desarrollo al que se ha denominado "Bibliotecas Digitales Universitarias para Todos" (U-DL-A por sus siglas en inglés).

A más de cinco años de haberse iniciado, U-DL-A cuenta ya con una serie de colecciones digitales importantes, varios servicios innovadores y diversas publicaciones en las que se reportan resultados y experiencias. En este documento se hace un recuento de objetivos y logros de U-DL-A, así como experiencias, proyectos en proceso y perspectivas que han resultado del programa.

CONTEXTO GLOBAL

U-DL-A es un programa que se inserta en el campo multidisciplinario de investigación y desarrollo definido internacionalmente para promover nuevas prácticas en el uso y construcción del conocimiento. El área recibió un impulso importante a mediados de los años noventa cuando se identificó a las bibliotecas digitales como componentes estratégicos en varios países, de manera notable en Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. Varios programas de fomento, tales como la Iniciativa de Bibliotecas Digitales¹, dieron lugar a una actividad inusitada con el fin de definir los problemas, retos y oportunidades de una disciplina emergente inspirada por visiones de varias décadas atrás (Bus, 1945). El área ha evolucionado y se han dado avances significativos. En la actualidad, los foros más relevantes para la comunidad internacional de investigación y desarrollo en el área son el Congreso Conjunto de Bibliotecas Digitales² y el Congreso Europeo de Bibliotecas Digitales³, así como la revista electrónica D-Lib⁴ y la revista científica *International Journal of Digital Libraries*⁵.

Otras disciplinas cercanas importantes se enfocan a aspectos de recuperación de información, interacción humano-computadora y sistemas para trabajo cooperativo. En estas áreas, destacan como foros a nivel internacional los congresos anuales auspiciados por la ACM conocidos como IR, CHI y CSCW, respectivamente. A nivel latinoamericano, se llevan a cabo los congresos conocidos como SPIRE, en recuperación de información; CLIHC⁶, en interacción humano-computadora; y CRIWIG, en *groupware* y trabajo cooperativo.

U-DL-A es un programa abierto a la cooperación. Los resultados hasta ahora obtenidos se han publicado en varios de los foros mencionados y varios de nuestras colecciones y servicios están disponibles públicamente. Por otro lado, entre los vínculos del programa a nivel internacional sobresalen: la participación en la Red

¹ The Digital Libraries Initiative (DLI): <http://www.dli2.nsf.gov/>.

² International Joint Conference on Digital Libraries (JCDL): <http://jcdl.org>.

³ European Conference on Digital Libraries (ECDL): <http://www.ecdl2004.org>.

⁴ D-Lib Magazine: <http://www.dlib.org>.

⁵ International Journal on Digital Libraries: <http://link.springer.de/link/service/journals/00799>.

⁶ Congreso Latinoamericano de Interacción Humano-Computadora (CLIHC): <http://www.serg.inf.puc-rio.br/clihc2003/>

de Bibliotecas Digitales de Tesis y Disertaciones (Fox *et al.* 1997), la integración de acervos a la Iniciativa de Archivos Abiertos⁷, y los proyectos de colaboración con Virginia Tech, en Estados Unidos, con la Universidad de Chile, y con la Universidad de Waikato, en Nueva Zelanda. A nivel nacional, destacan los proyectos de colaboración con las instituciones que integran la Red Nacional de Cooperación Bibliotecaria, así como con el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Monterrey, la Universidad de Colima y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

CONTEXTO INSTITUCIONAL

El programa U-DL-A se inicia en 1998 en la Dirección de Bibliotecas de la UDLA y en su ejecución participan el Departamento de Bibliotecas Digitales, el primero en su tipo dentro de un área bibliotecaria, y el Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas (ICT), uno de tres laboratorios del Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Automatización (CENTIA). Esta organización ha hecho posible la formación de un grupo integrado por investigadores de ciencias de la computación, desarrolladores de software y profesionales en servicios de información.

El grupo de trabajo evalúa problemas, avances de investigación y áreas de oportunidad, y formula proyectos con el mayor impacto potencial en las prácticas de la comunidad académica. Los proyectos con frecuencia se inician con una fase prototípica, generalmente como desarrollo de tesis de estudiantes de licenciatura o posgrado adscritos al Laboratorio ICT. Los prototipos resultantes se someten a pruebas en las que participan el grupo de servicios bibliotecarios y usuarios representativos de la comunidad. Utilizando la retroalimentación de bibliotecarios y usuarios finales, el personal del Departamento de Bibliotecas Digitales transforma los prototipos en productos que finalmente se integran a los servicios disponibles a la comunidad académica y al público en general.

RECURSOS

El insumo más importante para el éxito de U-DL-A ha sido el grupo de personas con talento y entusiasmo que han participado en el programa. El Departamento de Bibliotecas Digitales cuenta con un jefe de área y tres coordinadores con formación en computación y especialidades en diseño de la información, bases de datos y administración. El grupo de servicios bibliotecarios está integrado por una docena de profesionales con vasta experiencia en la atención a usuarios y en el manejo de recursos de información. Por el Laboratorio ICT han pasado más de 25 tesistas y asistentes de investigación quienes han hecho posible el desarrollo de nuevos proyectos y prototipos.

Financieramente, el programa ha contado con apoyo interno y externo. Internamente, la UDLA ha aportado instalaciones y salarios para el personal de tiempo completo, así como un apoyo decidido a las iniciativas para transformar los instrumentos y prácticas de la comunidad académica y aprovechar los desarrollos en el medio digital. El programa U-DL-A también ha sido posible gracias al invaluable apoyo recibido de las siguientes entidades externas:

- Fideicomiso para la Cultura México-Estados Unidos, a través de proyectos para el acceso digital a documentos históricos y para la organización del primero de una exitosa serie de congresos sobre bibliotecas digitales de la Red Nacional de Cooperación Bibliotecaria (<http://biblio.udlap.mx/congreso>);
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), a través de un proyecto financiado dentro del programa Conacyt-NSF, para crear una federación de bibliotecas digitales;

⁷ Open Archives Initiative (OAI): <http://www.openarchives.org>.

- Banco Mundial y Conacyt, a través de un proyecto de infraestructura e integración de grupos de investigación dentro de la Iniciativa Científica del Milenio; el proyecto se orientó al desarrollo de colecciones y servicios digitales de calidad para grandes comunidades de usuarios;
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), a través del proyecto "Recuperación de Información en Bibliotecas Digitales" (RIBIDI), en el que participan investigadores de 17 universidades de España, Portugal, México, Brasil, Argentina, Chile y Colombia;
- Fondo para la Cultura y las Artes, a través de Adopte una Obra de Arte, A. C., apoyando la digitalización y acceso electrónico a libros antiguos;
- Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), a través de tres proyectos para el desarrollo de aplicaciones en áreas de educación a distancia, interoperabilidad y digitalización del patrimonio bibliográfico nacional;
- La Agencia para Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID), a través del proyecto "Bibliotecas Digitales Dinámicas", orientado a acelerar la transformación de la infraestructura y los servicios de las bibliotecas de la UDLA.

OBJETIVOS DE U-DL-A

El Programa U-DL-A se inició con el objetivo general de incorporar los avances del área de bibliotecas digitales a un ambiente real de uso y generación de conocimiento: la comunidad académica de la UDLA. Más específicamente, los objetivos del programa de bibliotecas digitales pueden enunciarse de la manera siguiente:

- Construir colecciones y servicios digitales para apoyar las actividades de aprendizaje, enseñanza e investigación de una comunidad universitaria;
- Propiciar la evolución de las prácticas al adquirir, compartir y generar conocimiento; y
- Construir una plataforma para realizar investigación y desarrollo en el área de bibliotecas digitales.

LOGROS DE U-DL-A

De manera tangible, los logros del programa de bibliotecas digitales de la UDLA comprenden diversas colecciones digitales, interfaces de usuario y ambientes de colaboración, así como herramientas para construir y explotar colecciones digitales disponibles para otras instituciones. Mientras que algunos de los desarrollos se han convertido en productos de uso cotidiano, otros se encuentran actualmente en su fase de prototipo, y otros más se están construyendo al momento de publicarse este documento.

ARQUITECTURA

De manera simplificada, la arquitectura general que sirve de marco a los desarrollos de U-DL-A, consta de cuatro capas o niveles conceptuales, como se ilustra en la Figura 1. En el nivel conceptual más bajo se encuentran las colecciones, almacenadas en diferentes formatos y dispositivos físicos. Sobre las colecciones es necesario contar con un nivel de administración de datos, en el que se incluyen componentes como manejadores de bases de datos relacionales y de documentos en XML y diversos mecanismos de recuperación de información. La siguiente capa, el nivel de servicios, facilita el manejo de las abstracciones y funciones que ofrece U-DL-A, incluyendo agentes, protocolos de interoperabilidad, objetos multimediales, y especificaciones de interfaces genéricas. Finalmente, en el nivel conceptual más alto se ubican las interfaces y ambientes que permiten a los usuarios utilizar y enriquecer las colecciones, así como interactuar con otros usuarios.

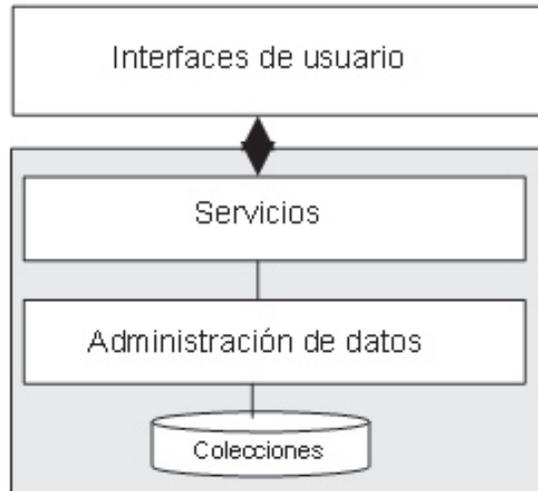


Figura 1. Arquitectura de referencia para U-DL-A.

PRODUCTOS

Los componentes de U-DL-A que han avanzado a nivel producto se encuentran disponibles en el sitio de web de las bibliotecas de la UDLA (<http://biblio.udlap.mx>). A continuación se ofrece una breve descripción de cada uno de estos desarrollos.

Tesis Digitales. "Tales" es un componente de U-DL-A diseñado para facilitar el manejo de tesis digitales (Fernández et al. 2002; Fernández y Sánchez 2003). Incluye mecanismos para facilitar el flujo de trabajo entre departamentos académicos, profesores, estudiantes y servicios bibliotecarios en la construcción continua del acervo. Asimismo, provee medios para búsqueda, recuperación y navegación en la colección. A partir de 2003, la UDLA estableció como requisito de graduación para todos sus programas la entrega de tesis en formato digital, de manera que la colección estará creciendo a un ritmo de 800 tesis anuales en promedio. La colección participa en la red NDLTD mencionada anteriormente y está disponible a través del protocolo de recolección de metadatos de OAI. La Figura 2 ilustra la interfaz de navegación de Tales.



Figura 2. Interfaz de navegación de tesis digitales.

Reserva Digital Universitaria (RDU). Una de las colecciones de mayor uso por la comunidad académica es la que se hace disponible a través de este componente, denominado RDU (Proal 2001). Semestralmente, RDU pone a disposición de los usuarios más de 100 mil páginas digitalizadas correspondientes a materiales de apoyo para cursos. El personal de servicios bibliotecarios apoya en la digitalización, pero cada profesor tiene control sobre los materiales disponibles. La interfaz del usuario facilita el manejo de los documentos al presentar inicialmente sólo aquellos que se relacionan a los cursos de cada usuario. El acceso y los procesos de digitalización observan estrictamente la legislación vigente en materia de derechos de autor. En la Figura 3 se muestra la interfaz de RDU presentando las imágenes reducidas de las páginas de un documento de apoyo para un curso.

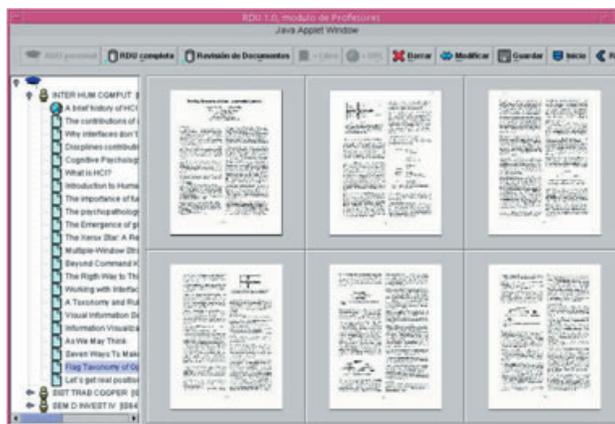


Figura 3. Imágenes de páginas digitalizadas en RDU.

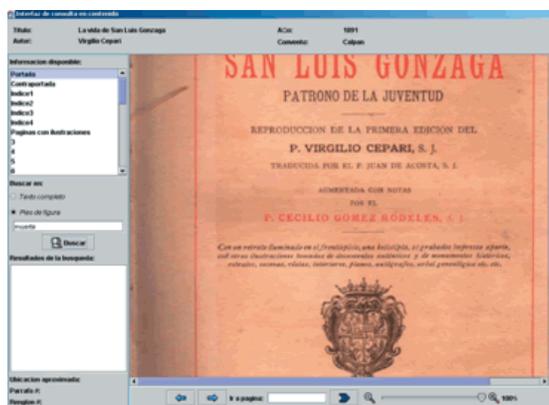


Figura 4. Visualización de libros antiguos.

Colecciones Especiales. Las colecciones especiales constituyen el sello distintivo de una biblioteca en el área de materiales impresos por su originalidad, antigüedad, rareza o contenido altamente especializado. Entre las colecciones especiales de la UDLA se encuentran los archivos del connotado artista Miguel Covarrubias, la correspondencia de Porfirio Díaz y cerca de 24,000 volúmenes que integran el acervo franciscano. Como parte de U-DL-A, se ha decodificado y digitalizado una porción importante de los 70,000 telegramas de Porfirio Díaz, los cuales están disponibles al público como fuente primaria de investigación. Se han seleccionado también volúmenes representativos del acervo franciscano y se pueden examinar ya en su versión digital a través de Internet, con el valor agregado de servicios de búsqueda basada en el contenido de los textos (García et al. 2003). Esto se ilustra en la Figura 4. A través de U-DL-A, las colecciones especiales se hacen disponibles a una comunidad amplia de usuarios y a la vez se protegen del uso indebido accidental o intencional.

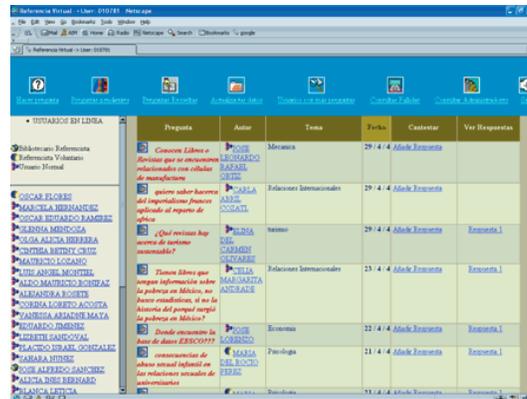


Figura 5. Una sesión de Referencia Virtual.

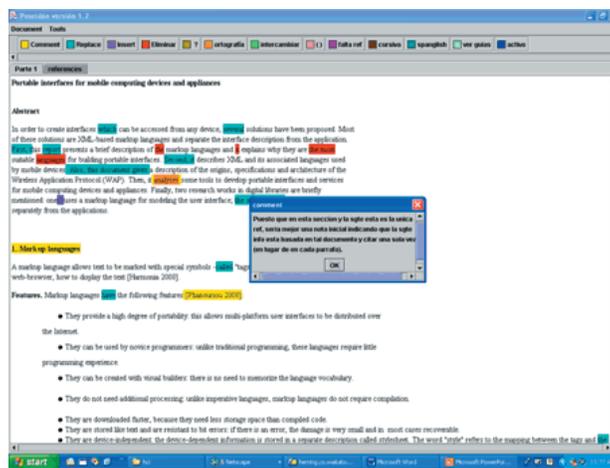


Figura 6. Anotaciones sobre un documento digital.

Referencia Virtual. La visión de biblioteca digital que promueve U-DL-A va mucho más allá de la construcción de colecciones digitales y servicios de búsqueda y navegación. Como se menciona anteriormente, una biblioteca digital debe proveer espacios para colaborar y compartir conocimiento. En este sentido, se han desarrollado diversos ambientes para facilitar el trabajo de grupos. Uno de ellos es *Referencia Virtual* (o VRef), el cual permite que usuarios y bibliotecarios compartan un espacio para colaborar en la resolución de problemas de recuperación de información (Sánchez et al. 2001), como se ilustra en la Figura 5. Las respuestas exitosas de a problemas planteados en VRef se almacenan de manera que puedan aprovecharlas otros usuarios con problemas similares. Un proceso autónomo que juega el papel de "agente referencista" se ha incluido en VRef y puede también aprovechar la colección de respuestas exitosas y las colecciones disponibles para sugerir respuestas potencialmente útiles a problemas planteados por los usuarios (Medina y Sánchez 2002).

Revisión y Anotación de Documentos Digitales. El medio digital hace posible que los documentos puedan manipularse de maneras que frecuentemente no son posibles o deseables en el medio impreso. A través del servicio de revisión y anotación de documentos digitales, varios usuarios pueden trabajar sobre el mismo documento y agregar comentarios, correcciones y sugerencias (Fernández et al. 2000; Sánchez y Flores 2002). La interfaz de este componente de U-DL-A es personalizable y permite definir tipos de documentos a manejar, participantes en proyectos de edición cooperativa y sus privilegios, así como convenciones para indicar anotaciones para cada usuario o grupo de usuarios. Los componentes más importantes de la interfaz del revisor se muestran en la Figura 6, en la que un usuario ha realizado un gran número de anotaciones sobre un documento utilizando una variedad de botones creados por él mismo para ese propósito.

Herramientas y Servicios. El nivel de servicios en la arquitectura de referencia de U-DL-A ha permitido la construcción de interfaces y ambientes de usuario de manera independiente con respecto a los mecanismos de almacenamiento y recuperación de información. Considerando que pueden también ser de utilidad para la construcción de otras bibliotecas digitales, estos componentes se encuentran disponibles públicamente. En esta categoría se incluyen tres componentes que se utilizan en U-DL-A y que pueden incorporarse modularmente a diversas aplicaciones: (1) servicios para datos estructurados (JUDBC 2000), los cuales facilitan el uso de datos relacionales independientemente del manejador de bases de datos utilizado; (2) una biblioteca y servidor de modelos de recuperación de información (Maldonado et al. 2003), los cuales implementan actualmente los modelos vectoriales, booleano extendido e indexado semántico latente, utilizados para el manejo de datos no estructurados; y (3) un servicio para datos semi-estructurados (Proal 2003), el cual facilita el uso de datos almacenados en bases de datos XML (Graves 2002).



Figura 7. Interfaz gráfica para espacios personales.

PROTOTIPOS

Además de integrar los servicios que operan ya de manera regular, U-DL-A se ha convertido en una plataforma idónea para explorar ideas y tecnologías para la incorporación del medio digital a todos los aspectos y prácticas de una comunidad del conocimiento. A continuación se describen brevemente algunos componentes de U-DL-A que se encuentran en fase prototípica y se espera evolucionen como productos después de las pruebas de usuario y ajustes correspondientes.

Agentes móviles. Basándose en el concepto de *agentes móviles*, se ha establecido una federación de bibliotecas digitales (Sánchez et al. 2002). Los agentes reciben peticiones de usuario y pueden "migrar" y recorrer múltiples colecciones de manera autónoma para encontrar documentos relevantes. En cada biblioteca digital, los agentes solicitan la aplicación de mecanismos locales de consulta o recuperación de información, para finalmente retornar al sitio de origen y presentar resultados al usuario.

Espacios Personales. Se ha desarrollado un ambiente gráfico para ofrecer al usuario un acceso uniforme y personalizado a servicios y colecciones de U-DL-A y otras bibliotecas digitales federadas (Reyes-Farfán y Sánchez 2003). El concepto de espacio personal está orientado a reducir la complejidad de las bibliotecas digitales disponibles al permitir al usuario seleccionar solamente servicios y documentos relevantes a sus actividades y organizarlos de acuerdo a criterios propios. La representación gráfica actual de este concepto se ilustra en la Figura 7.

Recomendación de documentos. Mediante una interfaz basada en agentes, los usuarios de U-DL-A pueden indicar temas de interés y la periodicidad con la que desean ser informados de nuevos documentos en las colecciones. Los agentes utilizan modelos de recuperación de información para analizar periódicamente las colecciones y producir recomendaciones de materiales potencialmente útiles para el usuario. Una de las implementaciones de esta idea se ha denominado SyReX (Ramírez 2001) y se ilustra en la Figura 8.

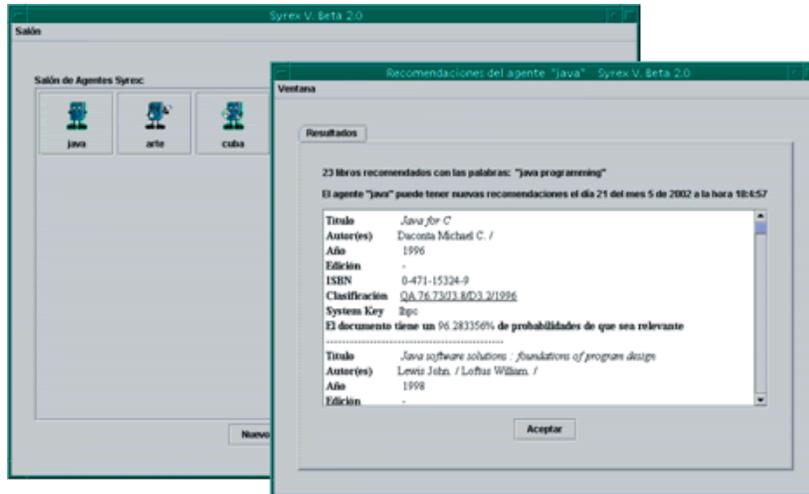


Figura 8. Agentes de recomendación en U-DL-A.

Visualización de colecciones. Las colecciones digitales coexisten con otras en formatos tradicionales. Para integrarlas en U-DL-A, se han desarrollado mecanismos para visualizar los materiales físicos y facilitar su localización y uso. El acervo bibliográfico de las bibliotecas de la UDLA pueden explorarse a través de una representación tridimensional de la organización jerárquica usada en su clasificación (Proal et al. 2000). El usuario puede recorrer esta organización desde los conceptos más generales hasta llegar al nivel de documento y referencia bibliográfica. Un medio alternativo para explorar las colecciones permite visualizar todos los materiales existentes en una representación bidimensional conocida como "campo de estrellas" (Ahlberg y Shneiderman 1994). Mediante controles gráficos el usuario puede seleccionar áreas de interés en las colecciones y recorrerlas de manera análoga a como lo haría en los librerías. Esta representación permite la detección de patrones en los datos y un análisis multidimensional de gran utilidad para la toma de decisiones (Silva et al. 2003). En la Figura 9 se muestra una colección en un campo de estrellas en el que cada punto representa uno o más libros de acuerdo a su categoría (o clasificación) y a su año de publicación. Se están mostrando libros publicados después de 1900. Adicionalmente, usando uno de los filtros del panel derecho, se han filtrado los libros que tienen de 1 a 10 ediciones. Posicionando el cursor sobre uno de los puntos, es posible ver los datos bibliográficos correspondientes.

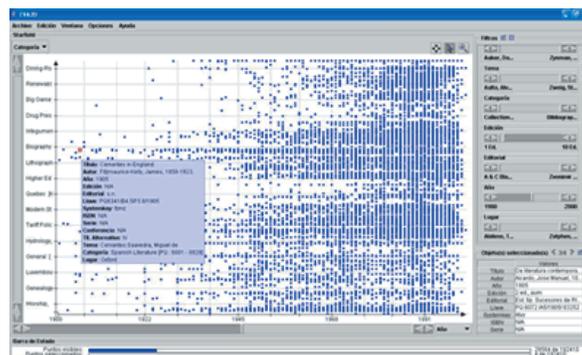


Figura 9. Visualización de una colección como un "campo de estrellas".

Consulta de imágenes por contenido. Las colecciones que se están construyendo contienen una gran cantidad de imágenes en varios formatos. Se ha desarrollado un servicio que permite proporcionar una imagen conocida y recuperar documentos de las colecciones que contienen imágenes similares (Urcid 2003). Actualmente, una interfaz a este servicio se está incorporando a la colección de tesis digitales.

Anotaciones y búsquedas en video. Se ha iniciado la construcción de una colección de videos con el fin de explorar sus aplicaciones y requerimientos. En la etapa actual se cuenta con un servicio para localizar segmentos de video que contengan términos proporcionados por el usuario. También es posible asociar anotaciones textuales y gráficas, así como vínculos hipertextuales a otros documentos, a escenas específicas del video. Las anotaciones se presentan al momento de reproducir el video en una interfaz controlada por el usuario final (Sánchez y Arias 2003; Arias y Sánchez 2003).



Figura 10. Acceso a U-DL-A desde dispositivos móviles.

Interfaces genéricas para dispositivos móviles. Una oportunidad interesante es el acceso a bibliotecas digitales a través de dispositivos móviles como asistentes personales digitales (PDAs), localizadores y teléfonos celulares. Considerando sus distintas capacidades y requerimientos, se ha desarrollado un servicio que permite especificar de manera genérica interfaces de U-DL-A y desplegarlas en este tipo de dispositivos (Castellanos y Sánchez 2003). Se ha probado exitosamente este servicio desplegando las interfaces de espacios personales mencionadas con anterioridad en PDAs y teléfonos celulares, como se muestra en la Figura 10.

Casas Editoriales Digitales. Al continuar la tendencia hacia la publicación en el medio digital, las bibliotecas digitales jugarán un papel análogo al de las casas editoriales de materiales impresos: las de mayor prestigio serán aquellas que ofrezcan (1) mecanismos editoriales que garanticen la calidad y autoridad de las publicaciones, y (2) servicios a los participantes del proceso de publicación y a la comunidad de usuarios en general. Sin duda, el medio digital está produciendo cambios radicales en estas dos áreas y en las maneras de organizar el trabajo humano involucrado. Como parte de U-DL-A se ha desarrollado una plataforma para especificar la estructura organizacional y facilitar el flujo de trabajo que implica la creación de casas editoriales digitales (Morales 2002).

PROYECTOS EN PROCESO

U-DL-A es un programa en continua evolución. Varios proyectos se encuentran actualmente en desarrollo y se espera que produzcan prototipos y productos potencialmente útiles. Entre otros conceptos, se está investigando la aplicación de agentes ontológicos a procesos de recuperación de información distribuida. Se está construyendo una red nacional de acervos especiales aprovechando los desarrollos existentes e implantándolos en otras instituciones. Se están generalizando los mecanismos de interoperabilidad de colecciones y servicios. Finalmente, se ha iniciado un nuevo proyecto para incorporar colecciones y servicios (v.gr. Espacios Personales, Tales y VRef) a ambientes de educación a distancia.

CONCLUSIONES

A más de una década de que las bibliotecas digitales fueron declaradas un factor estratégico de competitividad en países desarrollados, es crítico para todas las entidades involucradas (instituciones de educación superior e investigación, agencias de fomento, corporaciones de alta tecnología) reconocer su importancia y participar activamente en su construcción y aprovechamiento. Como se ha expresado en otros foros (Sánchez 2003), la construcción de contenido digital propio es también importante como un medio de difusión del conocimiento y preservación de la cultura.

El programa "Bibliotecas Digitales Universitarias para Todos" (U-DL-A) ha tenido avances significativos en la construcción de ambientes y herramientas para comunidades que transmiten y generan conocimiento. Los avances han sido posibles gracias a la integración de un equipo multidisciplinario, al apoyo institucional y de entidades externas, y a la colaboración con otras instituciones.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea hacer un reconocimiento amplio al grupo que ha hecho posible el éxito de U-DL-A, tanto por parte de la Dirección de Bibliotecas como por el Laboratorio de Tecnologías Interactivas y Cooperativas. Los integrantes actuales del Departamento de Bibliotecas Digitales y de ICT responsables de proyectos que se mencionan en este documento son: Nohema Castellanos, Héctor Cocolletzi, Lourdes Fernández, Luis Arturo Flores, Alberto García, Patricia García, Ma. Auxilio Medina, Yulia Ostrovskaya, Carlos Proal y Abraham Villegas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahlberg, B., Shneiderman, B. (1994). "Visual information seeking: Tight coupling of dynamic query filters with starfield displays". En Baecker, R., Grudin, J., Buxton, W., Greenberg, S. (eds.), *Readings in Human-Computer Interaction: Towards the Year 2000*. Morgan Kaufmann. pp. 450-456.
- Arias, A., Sánchez, J. A. (2003). "Content-based search and annotations in multimedia digital libraries". En *Proceedings of the Fourth Mexican International Conference on Computer Science (ENC 2003, Sept. 8-12, Tlaxcala, México)*. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Calif. 109-116.
- Bush, V. (1945). "As we may think". *Atlantic Monthly*, 176(1) 101-108.
- Castellanos, N., Sánchez, J. A. (2003). "PoPS: Mobile access to digital library resources". En *Proceedings of the Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2003, Houston, Tex., May)*.
- Fernández, L., Sánchez, J. A., Flores, L. A. 2000. "An environment for the collaborative revision of digital theses". En *Proceedings of the Sixth International Workshop on Groupware (CRIWG 2000, Madeira Island, Portugal, October 18-20)*. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Calif., 150-153.
- Fernández, L., Sánchez, J. A., García, A. 2002. "Tales: Integración de tesis en una biblioteca digital avanzada". *Scire: Representación y Organización del Conocimiento* 8, 2 (Jul.-Dec.), 61-70. Zaragoza, Spain. (ISSN 1135-3761).
- Fernández, L., Sánchez, J. A. (2003). "Community Tales: An infrastructure for the collaborative construction of digital theses repositories". *Proceedings of the Sixth International Conference on Electronic Theses and Dissertations (ETD 2003, Berlin, Germany, May)*.
- Fox, E., J. L. Eaton, G. McMillan, N. A. Kipp, L. Weiss, E. Arce, and S. Guyer. (1997). "National Digital Library of Theses and Dissertations: A Scalable and Sustainable Approach to Unlock University Resources" [en línea], *D-Lib Magazine*, Sept. <<http://www.dlib.org>> [Consulta: 30 abril 2004].
- García, P., Sánchez, J. A., Fernández, L. (2003). "Acervos antiguos digitales: Hacia una red nacional". *Scire: Representación y organización del conocimiento (en impresión)*.
- Graves, M. (2002). *Designing XML Databases*. PrenticeHall, New Jersey.
- JUDBC. Java Universal Database Connectivity [en línea]. 2000. Documentación y código. <<http://ict.udlap.mx/projects/udla.html>> [Consulta: 30 abril 2004].
- Maldonado, F., Sánchez, J. A., Baeza-Yates, R. (2003). "Using Hermes-F: Experiences with a framework for developing information retrieval applications". *Fourth Mexican International Conference on Computer Science (ENC 2003, Sept. 8-12, Tlaxcala, Mexico)*. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Calif. 101-108. (ISBN 0-7695-1915-6).

- Medina, M. A., Sánchez, J. A. (2002). "Agents at the reference desk: Serving information needs and constructing knowledge for wide communities of users". Memorias del XII Congreso Internacional de Electrónica, Comunicaciones y Computadoras (Conielecomp 2002, Acapulco, México, Feb.), 74-78.
- Morales, Y. (2002). Mawi: Un ambiente para la construcción de Casas Editoriales Digitales. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas, Puebla. Disponible también en línea en <<http://biblio.udlap.mx/tesis>>.
- Proal Aguilar, C., Sánchez, J. A., Fernández, L. (2000). UVA: 3D representations for visualizing digital collections. *Proceedings of the Third International Conference on Visual Computing* (Visual 2000, Mexico City, Sept. 18-22). 185-192.
- Proal, C. (2001). "Materiales digitales para el apoyo universitario respetando los derechos de autor". Memorias de Interfaces: Foro sobre Biblioteca Digital. (Universidad de Colima, Nov.).
- Proal, C. (2003). Modelos alternativos para almacenamiento y recuperación de información en bibliotecas digitales. Tesis de Maestría. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas, Puebla. Disponible también en línea en <<http://biblio.udlap.mx/tesis>>.
- Ramírez, M. (2001). Servicios de recomendación en la biblioteca digital de la UDLA-P. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas, Puebla. Disponible también en línea en <<http://biblio.udlap.mx/tesis>>.
- Reyes-Farfán, N., Sánchez, J. A. (2003). "Personal spaces in the context of OAI". En *Proceedings of the Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2003, Houston, Tex., May)*.
- Sánchez, J. A., García, A. J., Proal, C., Fernández, L. (2001). "Enabling the collaborative construction and reuse of knowledge through a virtual reference environment". En *Proceedings of the Seventh International Workshop on Groupware* (Darmstadt, Germany, Sept. 6-8). IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Calif., 90-97.
- Sánchez, J. A. and Flores, L. A. (2002). "Provisions for collaborative revision and annotation of digital documents". En *Extended Proceedings of the ACM 2002 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW 2002, New Orleans, La., Nov. 16-20)*.
- Sánchez, J. A., Nava Muñoz, S., Fernández Ramírez, L., Chevalier Dueñas, G. (2002). "Distributed information retrieval from web-accessible digital libraries using mobile agents". *Upgrade: The magazine of the Council of European Professional Informatics Societies (CEPIS) 3, 2, Special Issue on Information Retrieval and the Web*, 37-43.
- Sánchez, J. A., Arias, J. A. 2003. "Fourth-phase digital libraries: Pacing, linking, annotating and citing in multimedia collections". En *Proceedings of the Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2003, Houston, Tex., May)*.
- Sánchez, J. A. (2002). "Colecciones digitales universitarias en México". *Biblioteca Universitaria* 5, 2 (Jul.-Dec.), 130-143.

Silva, N., Sánchez, J. A., Proal, C., Rebollar, C. 2003. "Visual exploration of large digital libraries collections". En Proceedings of the Latin American Conference on Human-Computer Interaction (CLHC 2003, Rio de Janeiro, Brasil, Agosto). 147-157.

Urcid, P. (2003). Búsqueda de imágenes por contenido en bibliotecas digitales. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de las Américas, Puebla. Disponible también en línea en <<http://biblio.udlap.mx/tesis>>.