

CHILE: un Prototipo Visual de Catálogo de Biblioteca

Carlos Andrés Ardila

Centro de Investigación
de la Web, DCC

Universidad de Chile,
Santiago (Chile)

cardila@dcc.uchile.cl

Mari-Carmen Marcos

Sección Científica de
Documentación

Universidad Pompeu
Fabra, Barcelona
(España)

mcarmen.marcos@upf.edu

Ricardo Baeza-Yates

Centro de Investigación
de la Web, DCC

Universidad de Chile,
Santiago (Chile)

rbaeza@dcc.uchile.cl

RESUMEN

Se presenta el diseño y desarrollo de CHILE (Computer-Human Interaction Librarian Experience), un prototipo de catálogo de biblioteca para búsquedas por materias que incorpora elementos de *browsing*, *clustering*, visualización y personalización. Para su desarrollo se han determinado las fases del proceso de búsqueda y recuperación de información y se han diseñado interfaces adecuadas a cada momento.

Palabras clave

Interfaces, recuperación de información, *browsing*, *clustering*, visualización, personalización.

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances logrados en los catálogos en línea (OPACs) en cuanto a su facilidad de acceso y de uso al estar integrados en la web –por ejemplo la posibilidad de lanzar una consulta a varios catálogos y recibir un listado conjunto de resultados, a través del protocolo Z39.50, ya implantado en gran cantidad de sistemas de gestión de bibliotecas-, los usuarios se siguen encontrando todavía con las mismas dificultades que hace años: cómo localizar información de su interés cuando no conocen los documentos concretos que satisfacen esa necesidad, y cómo distinguir dentro de los resultados obtenidos aquellos que son más relevantes para ese fin. Se trata de un problema que se arrastra desde el comienzo de los catálogos, común a otros sistemas de recuperación de información (RI) referenciales y más especialmente cuando se trata de búsquedas por materias.

Se concede el permiso para la reproducción digital o impreso total o parcial de este trabajo sin contraprestación económica únicamente para la utilización personal o en clase. En ningún caso se podrán hacer o distribuir copias de para su explotación comercial. Todas las copias deben de llevar esta nota y la información completa de la primera página. Para cualquier otro uso, publicación, publicación en servidores, o listas de distribución de esta información necesitara de un permiso específico y/o el pago correspondiente.

Interacción 2004, 3-7 mayo, 2004, Lleida (España).

La investigación en la mejora de las interfaces de sistemas de RI se está beneficiando de los avances tecnológicos, ya que gracias a las capacidades gráficas de los monitores y a la mejora de las conexiones a internet es posible ofrecer productos de mayor calidad.

En el ámbito concreto de los OPACs, no son abundantes los proyectos innovadores enfocados a la mejora de sus interfaces para facilitar el proceso de búsqueda. Ortiz-Repiso y Moscoso [8] muestran en su artículo que a pesar de cambiar el medio, se mantiene la forma de organizar la información –como ya apuntaba Borgman en 1996 [3]- y no se aprovechan las capacidades multimedia e hipertextuales de la web.

En el ámbito normativo, la IFLA (Internacional Federation of Library Associations and Institutions) ha elaborado unas pautas de diseño de los resultados en los OPACs [12]. Algunos autores como Cherry [4] también proponen pautas, pero en la mayoría de los casos se trata de trabajos realizados antes de la aparición de la web. Como trabajo actual hay que considerar el de Babu y O'Brien [1], en cuyo artículo se hace una buena revisión del tema.

Los actuales catálogos de bibliotecas, en comparación a los primeros años de la web, apenas muestran evolución en cuanto a técnicas de acceso y recuperación de información ni en cuanto a presentación de los documentos, y los usuarios continúan teniendo dificultades para recuperar la información que necesitan, en especial si se trata de búsquedas de las que desconocen los documentos que les van a ser de interés, es decir, en las búsquedas por materias. Para estos casos, resulta interesante poder mostrar la colección de forma global y permitir al usuario navegar por ella hasta llegar a documentos relevantes.

Ese es el objetivo del prototipo CHILE (*Computer-Human Interaction Librarian Experience*), que en esta primera versión incorpora elementos de *browsing*, *clustering* y visualización. Nuestro trabajo es una adaptación ad-hoc del modelo *overview-query-preview-answer* en recuperación de información [2,6].

Para desarrollarlo, en primer lugar se ha hecho un estudio de los requerimientos que se quieren incorporar. Para ello se ha comenzado por definir las fases del proceso de búsqueda, se han determinado las distintas interfaces que se van a necesitar en cada momento y las características que deberán tener [7].

Estas fases han sido la consulta, la presentación de los resultados y la reformulación de la búsqueda.

La novedad que aporta este prototipo reside que se nutre de información estructurada procedente de un catálogo de biblioteca, concretamente se ha tomado una muestra de registros bibliográficos de la biblioteca de la Universidad de Chile, que han sido introducidos en una base de datos en MySQL. Se describe la arquitectura del sistema y cómo algunas partes sólo pueden ser accedidas por usuarios registrados. Las interfaces de *overview* y de conjunto de resultados se presentan en forma de mapa que utiliza el *clustering* como técnica de agrupamiento visual, tal y como ya incorporan algunos sistemas de búsqueda de información de la web como KartOO (<http://www.kartoo.com>).

2. MODELO

2.1. Fases del proceso de búsqueda

En el estudio del proceso de búsqueda de información se han determinado las siguientes fases y subfases:

A. Consulta

1°. Visión global de toda la colección, o de la parte de la colección que corresponde al perfil del usuario. Antes de comenzar el proceso de búsqueda, deberá ofrecerse una visión general donde el usuario pueda tener una idea de los contenidos que puede esperar de esa colección. Para ello, proponemos el empleo de técnicas de *clustering* y la presentación por medio de visualización gráfica en forma de mapa.

2°. Consulta mediante *browsing*. Se proporcionará al usuario la posibilidad de navegar temáticamente entre categorías temáticas relacionadas. Esta forma de consulta se apoyará en el *clustering* automático para la creación de las categorías y en la visualización para la presentación de éstas.

3°. Consulta mediante *querying*, que agilice el proceso de RI a usuarios con necesidades de información bien definidas.

B. Presentación de los resultados

1°. El conjunto de resultados que responde a la consulta del usuario se presenta de forma visual en otro mapa basado en grupos que se crean de forma automática teniendo en cuenta la clasificación Dewey (DDC) de los registros

bibliográficos y la indexación por las materias que contienen.

2°. Cada documento recuperado mostrará los datos básicos de identificación del documento (autor, título, año de publicación) además de la imagen de la portada. Como datos complementarios, el usuario podrá obtener la ficha catalográfica completa, el resumen y las palabras clave si el documento dispone de esta información. Puede ofrecerse además un listado de los libros que fueron tomados en préstamo más veces por usuarios que usaron ese libro y los comentarios de otros lectores.

C. Reformulación de la consulta

En el caso de que el usuario desee mejorar la búsqueda a partir de los registros obtenidos, el sistema deberá facilitarle la forma de restringir o ampliar estos resultados.

El modelo de OPAC actual responde a las siguientes características de las indicadas:

- Planteamiento de la consulta exclusivamente mediante interrogación.
- Presentación de los resultados siempre en forma de listado (en ocasiones no sigue un orden alfabético o cronológico, sino el secuencial de la base de datos).
- No permite reformular una consulta sino crear otra nueva desde el principio o pulsando un campo hipertextual.

En cambio, el modelo de OPAC “ideal” propuesto respondería a estas otras características:

- Planteamiento de la consulta mediante las dos formas: interrogación y vista general en forma de mapa jerárquico en 2D que permita ir descendiendo por niveles o categorías a temas más específicos.
- Presentación de los resultados en un listado ordenado por relevancia y en un mapa en 2D agrupados por similitud temática, para lo que se usarán los campos de materia y clasificación del formato MARC, como se explicará más adelante.
- Reformulación de la consulta incorporando/eliminando términos de la búsqueda, y permitiendo buscar documentos parecidos a uno dado. Esta reformulación se apoyará en los campos de materia y clasificación del formato MARC.

Si pretendemos que un prototipo así pueda llegar a implementarse a partir de la estructura de los catálogos actuales, debemos partir de la forma en que están hechos, y por lo tanto basarnos en la forma en que está estructurada su base de datos, que es el formato MARC (MACHINE-Readable Cataloging). El hecho de que los catálogos estén creados con una estructura de campos etiquetados va a facilitar el manejo de la

información para establecer nuevas formas de acceso a la información.

2.2. Modelo de OPAC en CHILE

Vamos a detenernos en algunas características del esquema presentado que consideramos de especial interés para el desarrollo de un prototipo de OPAC.

2.2.1. Browsing para la visión global de la colección

Creemos que los OPACs deberían facilitar una primera visión de la colección a la que dan acceso, es decir, un *overview* general de la colección. La forma de automatizar esta presentación podría venir de la aplicación de técnicas de agrupación (*clustering*) aprovechando la estructura jerárquica que da el campo de clasificación.

De esta forma, el usuario obtiene al comenzar el *browsing* u ojeo una visión de la base de datos por categorías que corresponden a los grandes bloques de esta clasificación desde los que puede navegar a las subcategorías. El usuario ve el contenido de la base de datos bibliográfica y va seleccionando los temas de lo general a lo específico, y así evita plantear la búsqueda con palabras propias que posiblemente no aparezcan enunciadas como tales en los campos de materia.

Al comenzar, el usuario obtiene un listado de los grandes temas que abarca la base de datos, serán los 10 temas de primer nivel de la CDU (Clasificación Decimal Universal) o de la DDC (Dewey Decimal Classification). Pulsando sobre uno de ellos (sea en forma textual o en una presentación gráfica) obtiene las subclases del segundo nivel de la clasificación, y de nuevo pulsando sobre una llega al tercer nivel. Se ha determinado descender hasta tres niveles, o bien menos en el caso de que aparezca un auxiliar (paréntesis, comillas) o un punto antes del tercer dígito con el fin de poder automatizar sin problemas las categorías.

En cualquiera de las pantallas en las que se permite el ojeo el usuario puede pedir un listado de documentos que pertenecen a esa clase, que aparecerán ordenados por relevancia, o si lo prefiere, por otros criterios como el alfabético de autor o título, por fecha de publicación, por tipo de material, etc.

Por lo tanto, una vez llegado a un nivel de especificidad, que se establecería en función del fondo documental (su diversidad temática y la cantidad de documentos que tenga), se pasaría —de forma totalmente transparente para el usuario— de estar la fase de *overview* a estar en una fase de consulta por ojeo con un conjunto de resultados (sería una fase de *preview*).

2.2.2 Presentación de los resultados (preview) en un listado

Una vez hecha la consulta o tras la navegación por la colección, el usuario puede ver en una misma pantalla las categorías de clasificación que contienen los documentos que responden a su interés (de forma textual o gráfica) y desde ahí descender en alguna de ellas hasta llegar a un listado de resultados, o directamente revisar el listado de resultados ordenado por relevancia, sin realizar un ojeo de las jerarquías temáticas basadas en la clasificación. Para ello, la interfaz tendrá dos partes diferenciadas: la que agrupa documentos en categorías de CDU y la que da el listado de documentos.

Sea desde la opción de ojeo, sea desde la de interrogación o una combinación de ambas, el resultado final puede ser un listado de resultados por orden de relevancia, para el que se tendrán en cuenta diversos factores: tendrán más peso aquellos documentos con más coincidencia de descriptores en relación con los empleados en la consulta del usuario (en caso de que se haya llegado desde una interrogación), se considerarán de mayor interés aquellos que han sido más consultados en el OPAC (nos referimos a que los usuarios hayan visualizado el registro completo, no sólo su forma abreviada), aquellos que formen parte de la bibliografía recomendada (en el caso de bibliotecas universitarias) y aquellos que hayan tenido más préstamos (tendrán más peso los que se hayan prestado más recientemente). Todos estos datos están disponibles en el sistema integrado de gestión bibliotecaria, por lo que bastaría con cruzarlos para obtener los pesos y poder establecer el ranking de relevancia.

2.2.3. Presentación de los resultados (preview) en un mapa

Una vez que el usuario obtiene un primer conjunto de resultados que responden a sus criterios de búsqueda (por selección en las categorías temáticas, o bien por búsqueda directa), hay que presentarle los documentos resultantes, para lo que proponemos añadir al tradicional listado la presentación del conjunto de documentos en función de la similitud temática que hay entre ellos. Proponemos emplear para ello el campo de clasificación y el de materias.

Planteamos la posibilidad de mostrar tanto las categorías de materias como los resultados obtenidos mediante un mapa en dos dimensiones en el que los documentos se sitúan en el espacio en función de la similitud de sus descriptores (tipo SOM).

Este mapa de resultados tendría las siguientes características:

- los documentos se representan con puntos agrupados alrededor de un descriptor común, que será el que más frecuencia de aparición tenga dentro del grupo

- al situarse sobre un punto con el ratón se visualizarían autor y título en una pequeña ventana junto al punto marcado
- al pulsar un punto se obtiene el registro completo en una ventana superpuesta que no tapa a la de presentación de resultados
- se puede seleccionar una parte de los resultados con una opción de tipo zoom, a ser posible sin perder el contexto, como un focus+context
- se pueden marcar los documentos que interesen más y sacar después un listado de todos con todos los campos deseados (breve de autor-título-año o completo) que se puede guardar en formato texto, copiar para pegar en otra aplicación, guardar como “interesantes” en una carpeta de usuario de la propia base de datos, imprimir o enviar por e-mail
- existe la posibilidad de guardar los planteamientos de búsqueda en esa carpeta de usuario de manera que en otra sesión se recuperen y se puedan actualizar con los documentos añadidos a la base de datos
- se guarda un historial de consultas por sesión y acumulativo, se puede clasificar en carpetas para cada usuario (por temas, por fechas...)

2.2.4. Información sobre cada documento

Además de la descripción bibliográfica que tradicionalmente se ofrece sobre cada documento, debe ofrecerse información complementaria que ayude al usuario a determinar la relevancia del documento para su necesidad de información. Estos datos podrían ser:

- comentarios hechos por usuarios que han utilizado el documento, que en el caso de bibliotecas académicas pueden ampliarse con comentarios de los profesores que recomiendan el documento para su asignatura
- índice del documento, que amplía información sobre el contenido
- portada digitalizada, puede servir al usuario para reconocer el documento y recordarlo en el caso de haberlo utilizado anteriormente
- referencia a documentos de la misma categoría temática que han tomado prestados otros usuarios que también se llevaron prestado este documento (está información la dan algunas librerías virtuales como Amazon, <http://www.amazon.com>)

2.2.5. La reformulación de la consulta

Como método de *feedback* se plantea la posibilidad de que el usuario mantenga un “diálogo” con el sistema de recuperación de manera que filtre resultados buenos y malos y el sistema refine iterativamente la búsqueda. Así, podrá marcar (tanto si se le presenta un listado de documentos como si se hace en forma de mapa) los resultados que considera más adecuados y también aquellos que no le interesan, de manera que el sistema reformule automáticamente la consulta teniendo en cuenta el campo materias y clasificación de los documentos marcados como interesantes para ampliar la consulta con documentos en los que coincidan esos campos, y teniendo en cuenta igualmente los campos de materia y clasificación de los documentos marcados como no interesantes, para excluirlos de la nueva consulta.

Cada documento obtenido debe dar la posibilidad de crear nuevas consultas del tipo “más documentos como este”. En el caso de los mapas se podrá hacer situando la referencia marcada en el centro y usando una opción de “creación de un nuevo mapa”.

planteamiento de búsqueda		presentación del conjunto de resultados		cada documento recuperado
querying	overview	listado	mapa	
reformulación de la búsqueda				

Tabla 1. Esquema de módulos en la interfaz de un OPAC con este modelo

Además, es primordial que se cuente con una opción de personalización desde la que el usuario pueda registrarse y elegir las áreas temáticas de su interés. Esta información servirá para realizar servicios a medida de acuerdo a su perfil, como por ejemplo presentarle como primera página del OPAC una visión global de la parte de la colección relativa a su tema, en lugar de mostrarle la totalidad de la colección, u ofrecerle un servicio de alerta de novedades de su interés.

3. EL PROTOTIPO CHILE

3.1. La base de datos

Para crear la base de datos se ha tomado una muestra aleatoria de documentos procedentes de la biblioteca de la Universidad de Chile, donde la condición impuesta era que incluyeran la palabra “chile” en alguna parte del registro y que contaran con los campos de materias y clasificación. En este conjunto hay 5.523 documentos y se manejan 3.735 materias distintas. La estructura etiquetada de los registros en

formato MARC (*Machine-Readable Cataloging*) [5] facilita su manejo en el traslado de los campos a una base de datos distinta.

Estos registros han sido transferidos en XML-MARC y han sido tratados para incorporarlos a una base de datos en MySQL reduciendo los campos del MARC a únicamente aquellos que van a ser necesarios en el prototipo, y tomando sólo los subcampos del MARC que se utilizarán.

La base de datos ha sido diseñada pensando en facilitar los procesos de consulta y la localización de materias en el mapa. Consta de dos bloques: el primero se refiere a los datos de los libros y las materias que sirven para clasificarlos, y el segundo permite la posibilidad de brindar búsquedas personalizadas por perfiles de usuario (ver figura 1).

El prototipo se ha realizado en lenguaje PHP con MySQL debido a la facilidad que brinda esta combinación para generar páginas web, administrar bases de datos y comunicarse de forma eficiente.

La gran mayoría de las páginas web son generadas a partir de scripts de PHP, y cumplen funciones de actualización y/o consulta de datos en la base de datos.

La forma en cómo está dividido el código script tiene su fundamento en el orden de programación, es decir, cada archivo fuente está separado por su utilidad para la aplicación.

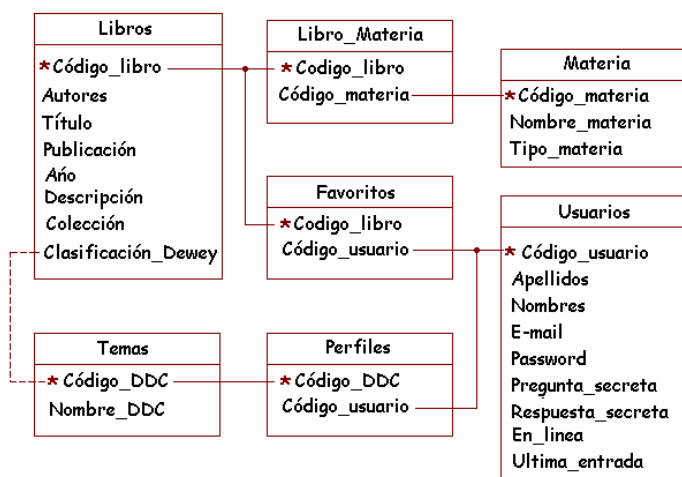


Figura 1. Diseño de la base de datos

El prototipo lleva un registro de las materias y los libros consultados, con el fin de conocer qué libros y materias son más solicitadas. Esto se logra con la ayuda de un script que permite a las páginas acceder a los archivos de 'logs' de libros y materias, acceder al

archivo donde se encuentran las noticias para los perfiles de usuarios frecuentes y leer los datos de las páginas que ya fueron creadas con anterioridad y se guardaron para reducir el tiempo de carga de algunas páginas (principalmente en los mapas que representan el subconjunto para cada uno de los usuarios frecuentes, y para el gran mapa que representa todos los libros de la base de datos). En la figura 2 se muestra la estructura del prototipo como sitio web.

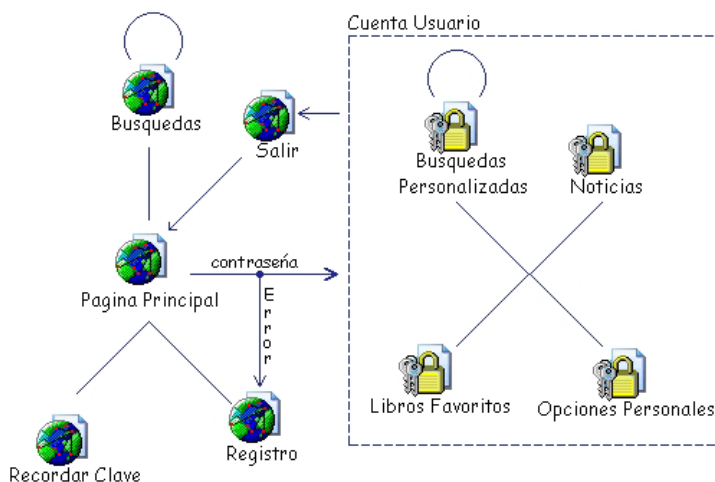


Figura 2. Estructura del prototipo como sitio web

3.2. La interfaz

Se ha optado por una presentación visual tanto para mostrar toda la colección como la parte correspondiente al perfil de un usuario registrado, como a los resultados obtenidos tras la consulta. La visualización permite presentar grandes cantidades de información en un espacio reducido. En este caso, la colocación de esta información en la pantalla es indicativa de la cercanía temática entre los documentos. El sistema de visualización elegido es una variante de los mapas auto-organizativos [10], donde la ubicación de los objetos o grupos de objetos depende de cálculos vectoriales sobre las posiciones de los objetos ya existentes en el mapa.

Utiliza un algoritmo de *clustering* llamado PAM (*Partitioning Around Medoids*) [9], donde para encontrar k clusters (agrupamientos), el modelo determina un objeto representativo para cada cluster. Este objeto representativo, llamado *medoid*, es el que se encuentra localizado más al centro dentro del cluster y posee las materias que lo caracterizan. Una vez que los *medoids* han sido elegidos, cada objeto no seleccionado es agrupado con el *medoid* más similar a él (en este caso, el que posea las mismas materias). Este algoritmo resulta más simple al ser aplicado a una base de datos, debido a que el agrupamiento de los objetos (en este caso libros) es simplificado por las distintas formas de consultas SQL. El resultado de la presentación de toda

la colección es un mapa como el que se muestra en la figura 3.

La interfaz que muestra un grupo específico de libros, resultado de una consulta o de un proceso de *browsing* desde el mapa general, es similar al visto. En la figura 4 se muestra el resultado que el sistema ofrece al pulsar sobre el punto que corresponde a “Pueblos indígenas”, junto a la materia “Chile”. Se observa que hay nuevas materias más específicas que las que aparecían en la pantalla general.

El algoritmo de creación de mapas sigue los siguientes pasos:

1. Búsqueda de las materias que aparecen en la colección con su determinado número de ocurrencias.
2. Determinación de las que serán las primeras materias que van a jugar el papel de guías (estas materias son las que aparecen con mayor frecuencia en la colección).
3. Localización de todas las materias de esa colección que tengan alguna relación con las materias guía. Se forma un círculo con las materias existentes en el mapa y se busca el arco más grande entre dos materias consecutivas sobre la línea del perímetro, ubicando la nueva materia en la mitad de dicho arco.
4. Colocación de las materias restantes de forma aleatoria en los bordes del mapa.
5. Colocación de los libros en la mitad de la figura geométrica formada por sus materias.

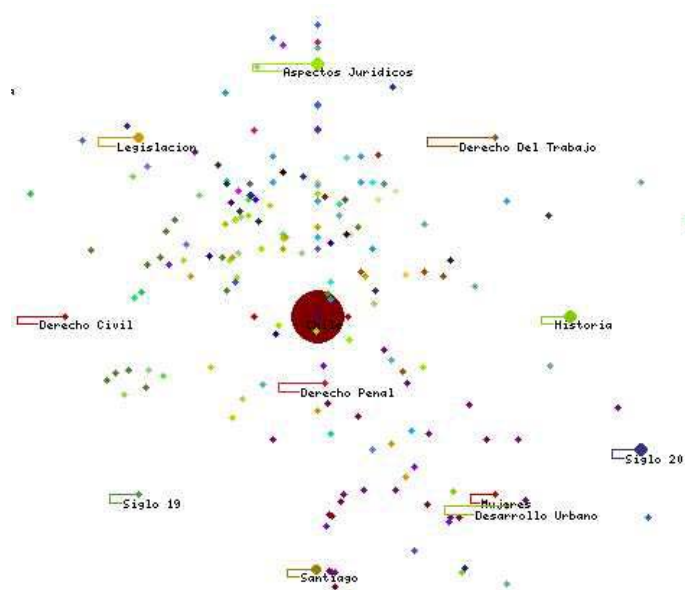


Figura 3. Visión general de la colección en un mapa

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Hemos presentado el prototipo de un sistema que permite visualizar libros clasificados por materias. La dificultad -y la novedad- de CHILE radica en los pocos puntos de referencia que hay en los registros bibliográficos de los OPACs para detectar semejanzas temáticas entre documentos, a diferencia de otras bases de datos que contienen el texto completo de los documentos, como los buscadores a texto completo de documentos en la web, o las bases de datos bibliográficas que contienen un campo de resumen. Esta dificultad no nos parece que sea óbice para conseguir una buena recuperación por materias, ya que la información se extrae de campos normalizados, lo que reduce que se produzcan resultados no deseados.

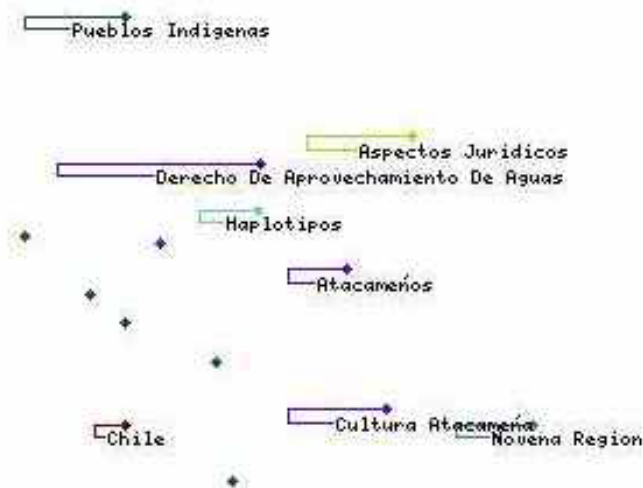


Figura 4. Conjunto de resultados

A pesar de ello, el resultado de agrupar por materias y clasificación ha resultado ser positivo. Esta forma de agrupar, unido a la presentación por medio de un mapa visual, hacen de CHILE un primer paso para continuar la investigación en sistemas de recuperación referenciales en un entorno visual.

Como problemas que han surgido durante su desarrollo, hay que indicar que el prototipo se inició con programación orientada a objetos, pero no dio los resultados esperados pues el lenguaje PHP no funciona bien bajo esta metodología y se presentaban errores al manipular parámetros y pasarlos entre objetos.

Otro inconveniente ha sido el de la legibilidad en pantalla de grandes cantidades de información textual. Este problema surge debido a la imposibilidad de predecir la posición de cada materia y el espacio ocupado por el nombre

correspondiente. Como se observa en la figura 5, en ocasiones las palabras ocupan un mismo espacio y su lectura se hace complicada o incluso imposible.



Figura 5. Problemas de legibilidad en el mapa

El prototipo se encuentra en una primera versión, y por el momento se han implementado algunas de las especificaciones que se indicaban en los requisitos del sistema. En próximas versiones se ofrecerá una información más completa de cada documento recuperado: los comentarios de otros lectores, la imagen de la portada, etc. por poner algunos ejemplos.

Otro aspecto que hay que desarrollar es el de la reformulación de consulta: a partir de un conjunto de resultados, ofrecer la posibilidad de ampliar o restringir la consulta sin necesidad de formular una nueva. La presentación en mapa hace posible en parte esta fase de RI, pues hay una opción de zoom que cumple esta función (los símbolos de la lupa), pero de momento no es posible pedir desde un mapa que rehaga la consulta incluyendo o excluyendo una materia.

Uno de los principales problemas al tratar con aplicaciones que trabajan en tiempo real es precisamente el tiempo de carga de las páginas. Se está tratando de resolver este inconveniente reduciendo algunos algoritmos de consulta en todos los libros de la base de datos, guardando una copia del mapa que representa todos los libros y de cada uno de los mapas que representan el subconjunto de libros de los usuarios frecuentes, pero aún así el tiempo de descarga es mayor del deseado.

Un aspecto poco trabajado de momento pero que se va a tener en cuenta es el de la seguridad del sistema. Hasta ahora tan sólo se han previsto que se restrinja el tiempo de consulta a 20 minutos, después de los cuales es imposible manipular la sesión sin volver a introducir el correo electrónico y la contraseña.

5. REFERENCIAS

- [1] Babu, B.; O'Brien, A. Web OPAC interfaces: an overview. *Electronic Library*, 2000, 18:5, 316-327.
- [2] Baeza-Yates, R.; Ribeiro-Neto, B. *Modern Information Retrieval*. Addison-Wesley, 1999.
- [3] Borgman, C. Why are online catalogs still hard to use? *Journal of the American Society for Information Science*, 1996, 47:7, 493-503.
- [4] Cherry, J. Bibliographic displays in OPACs and web catalogs: how well do they comply with display guidelines. *Information Technology & Libraries*, 1998, 17:3, 124-137.
- [5] MARC Standards. Washington: Library of Congress, <http://www.loc.gov/marc/marcspa.html> (versión en español en <http://www.loc.gov/marc/marcspa.html>)
- [6] Marchionini, G. *Information Seeking in Electronic Environments*. Cambridge University Press, 1992.
- [7] Marcos Mora, M. C. *Interacción Persona-Ordenador en interfaces de recuperación de información. Propuesta para el acceso por materias en catálogos en línea*. Tesis presentada en la Universidad de Zaragoza, septiembre de 2003.
- [8] Ortiz-Repiso, V.; Moscoso, P. Web-based OPACs: between tradition and innovation. *Information Technology & Libraries*, 1999, 18:2, 68-77.
- [9] Pech Palacio, M. A. *Adaptación y uso de minería de datos espaciales y no espaciales*. Tesis profesional presentada en la Universidad de las Américas-Puebla (México), 2002, http://mail.udlap.mx/~tesis/msp/pech_p_ma/
- [10] Self organizing maps, <http://www.cis.hut.fi/research/som-research/>
- [11] Staley, E. *Graphical interfaces to support information search: an annotated bibliography*, 2000, <http://alexia.lis.uiuc.edu/~twidale/irinterfaces/bib-main.html>
- [12] Yee, M. *Directrices para las visualizaciones en catálogos en línea*. IFLANet, Annual Conference (65th Council and General Conference), 1999, <http://www.ifla.org/IV/ifla65/papers/098-131s.htm>