

# Visualización y Recuperación de Información

Yusef Hassan Montero  
Grupo SCLmago - Universidad de Granada  
<http://www.nosolousabilidad.com/hassan>

## Resumen:

En el presente trabajo se realiza un análisis y evaluación de los modelos de Interfaces Visuales de Recuperación de Información actualmente con mayor número de implementaciones en la World Wide Web. Para la realización del análisis se propone un sencillo esquema basado en las funciones principales que deben cumplir estas interfaces: Resumir la información, Resaltar la información más relevante, Relacionar la información similar y Recuperar la información.

## 1. Introducción

El valor de cualquier sistema de información está condicionado por la calidad y cantidad de información contenida, pero al mismo tiempo por su '*findability*' o facilidad para encontrar dicha información, cualidad que naturalmente disminuirá conforme aumente el tamaño del sistema.

No es de extrañar, por tanto, que la investigación en técnicas de acceso y recuperación de información haya experimentado su mayor auge con el advenimiento de un sistema de información de gigantesco volumen, y crecimiento exponencial, como la World Wide Web.

El estudio de la problemática del acceso a la información comúnmente se divide en dos modelos de acceso a la información, diferenciados en función del sentido en el que se produce dicho acceso: *Push* y *Pull*.

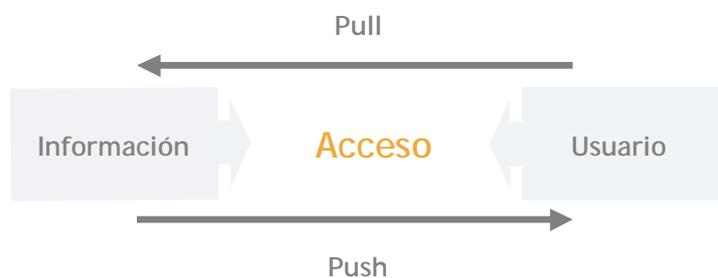


Figura 1

En el 'modelo *Push*' o Filtrado de Información, el sistema regularmente informa o alerta al usuario sobre aquellos documentos de nueva incorporación o publicación cuya temática se corresponde con el perfil o intereses previamente definidos por el usuario. Se trata por tanto de una estrategia pasiva, por parte del usuario, de acceso a la información.

En el 'modelo *Pull*' o Recuperación de Información, es el usuario el que, de forma activa, busca y accede a la información necesitada. Las estrategias que utiliza el usuario para recuperar información podemos dividir las en dos grandes clases: *querying* (interrogación) y *browsing* (exploración).

En el *querying* el usuario introduce en el sistema una serie de palabras clave (representación de sus necesidades de información), tras lo que el sistema le devuelve una lista de resultados pertinentes para su consulta, normalmente ordenada por relevancia. El ejemplo más popular de sistema de recuperación de información basado en *querying* es Google.

Los sistemas basados en *querying* resultan útiles y muy eficientes en multitud de casos. Sin embargo, cuando el usuario no tiene completamente claro qué está buscando o, cuando es incapaz o tiene dificultades para formalizar sus necesidades de información a través del lenguaje de consulta, requiere de un modelo alternativo de acceso a la información (Herrero-Solana, Hassan; 2006).

En la estrategia de recuperación por *browsing*, en oposición al *querying*, el usuario explora visual y espacialmente el conjunto documental, sin necesidad de tener que expresar de forma previa cuáles son sus necesidades de información. Es decir, el usuario prefiere navegar el conjunto documental, y reconocer visualmente qué está buscando, en lugar de especificar sus necesidades mediante el lenguaje de consulta.

En función del grado de especificidad de las necesidades de información del usuario podemos diferenciar entre varios tipos de *browsing* (Cove y Walsh; 1988):

- *Browsing* de búsqueda directa: El usuario sabe qué está buscando.
- *Browsing* de propósito general: El usuario explora fuentes con una alta probabilidad de resultar de interés.
- *Browsing* fortuito o por 'serendipia': Es una estrategia de búsqueda al azar.

El ejemplo más claro de *browsing* es la navegación hipertextual, en la que el usuario explora visual y espacialmente el conjunto documental: reconoce visualmente la información buscada o aquellos enlaces que cree le llevarán a esta información, y se desplaza por este espacio de información saltando de página en página.

Entre los sistemas de información que ofrecen la posibilidad de búsqueda por *browsing*, cabe destacar aquellos que proveen de un medio específico para realizar *browsing* gráfico a través de las denominadas Interfaces Visuales de Recuperación de Información o VIRIs (Visual Information Retrieval Interfaces). El *browsing* gráfico es similar al hipertextual, pero mientras que el hipertextual únicamente permite explorar los documentos por separado, el *browsing* gráfico posibilita además visualizar conjuntos de documentos de forma global a través de su abstracción gráfica, no necesariamente textual.

Los VIRIs, por tanto, no sólo tienen el objetivo de ayudar al usuario a navegar y recuperar información, sino también el de ofrecer una visión global del conjunto documental. A través de esta vista global el usuario podrá predecir qué puede encontrar, e incluso adquirir nuevo conocimiento mediante la interiorización de la visualización.

Existen numerosas propuestas de VIRIs en la literatura científica, muchas de los cuales no han llegado nunca a tener implementación práctica en entornos reales de usuarios. No es el objetivo del presente trabajo realizar

una revisión de todos los modelos de VIRIs propuestos, puesto que trabajos como el de Herrero-Solana (2000) y Marcos-Mora (2004, 2005) ya realizan revisiones analíticas exhaustivas en este sentido.

Por otra parte, tanto Börner et al. (2003) como Herrero-Solana y Hassan (2006) proponen modelos metodológicos para la producción de VIRIs, analizando y comparando las diferentes técnicas y algoritmos a emplear, y sugiriendo directrices para el diseño de estas interfaces.

Desde una perspectiva teórica; Pfitzner, Hobbs y Powers (2001) proponen un marco de trabajo para el diseño de VIRIs, cuya clasificación se basa en cinco factores principales: tipo de datos y de relaciones entre los datos, tipo de tarea, tipo de interactividad, destreza del usuario y contexto de uso.

En este trabajo se propone un sencillo esquema de análisis y evaluación de VIRIs, organizado a través de las principales funciones que deben cumplir estas interfaces. A continuación, y a través de dicho esquema, se evalúan una serie de ejemplos de VIRIs basados en modelos o metáforas visuales muy populares y de gran aceptación.

## 2. Esquema de análisis y evaluación de VIRIs: RRRR

El presente trabajo parte de la premisa de que, con el objetivo de posibilitar el browsing gráfico, un VIRI debe cumplir una serie de funciones básicas, y que a través de esta lista de funciones, se pueden analizar y evaluar propuestas concretas de VIRIs.

En este esquema de análisis (RRRR), las funciones básicas esperadas de un VIRI son:

- **Resumir la información:** con el objetivo de poder ofrecer vistas globales del conjunto documental.
- **Resaltar la información más relevante:** con el objetivo de facilitar al usuario 'ojetear' la interfaz, y permitirle discernir el interés o relevancia potencial de la información.
- **Relacionar la información semejante o similar:** con el objetivo de permitir al usuario comprender y adquirir nuevo conocimiento a partir de las relaciones representadas entre los elementos visuales del VIRI.
- **Recuperar la información:** con el objetivo de que el usuario pueda finalmente satisfacer sus necesidades de información.

A continuación se presenta una tabla resumen de las técnicas, algoritmos y tipos de análisis más comunes para la consecución de dichas funciones, clasificados en dos etapas: métodos de análisis y tratamiento de los datos, y métodos de visualización. No es el objetivo de este trabajo describir en detalle dichas técnicas, por lo que se remite al trabajo de Herrero-Solana y Hassan (2006) para ampliar información sobre éstas.

Función:	Datos:	Visualización:
Resumir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación predefinida</li> <li>• Agrupación de documentos: técnicas estadísticas de <i>clustering</i>.</li> <li>• Filtrado de información: Técnicas de poda o elisión.</li> <li>• Reducción dimensional</li> </ul>	<p>Abstracción gráfica en 2D ó 3D.</p> <p>Metáforas visuales más comunes: jerárquicas, de redes, de dispersión y mapas.</p>
Resaltar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular interés a priori de cada elemento visual a través del número de documentos representados o por 'popularidad' (ej.: número de accesos) del elemento.</li> <li>• Calcular interés a posteriori de cada elemento visual a través de su distancia con el foco de atención del usuario.</li> </ul>	<p>El método más común para denotar y enfatizar la importancia de un elemento visual respecto a otros es mediante el <b>tamaño del elemento</b>, aunque se pueden utilizar otras técnicas.</p>
Relacionar	<p>Análisis de las <b>relaciones explícitas</b> entre elementos.</p> <p>Las <b>relaciones implícitas</b> o subyacentes de similitud entre elementos pueden descubrirse mediante <b>minería de datos</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minería de contenido</li> <li>• Minería de estructura</li> <li>• Minería de uso</li> </ul>	<p>Las relaciones entre elementos visuales se suelen representar, tal y como se puede observar en la figura 2, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia entre elementos</li> <li>• Colores y formas</li> <li>• Enlaces o arcos de unión</li> <li>• Elementos delimitadores o separadores</li> </ul>
Recuperar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar el documento a contenido completo.</li> <li>• Recuperar el registro bibliográfico del documento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del contenido del documento como parte integrada en la interfaz.</li> <li>• Presentación del documento de forma independiente.</li> </ul>

Tabla 1: Técnicas y métodos. Esquema RRRR.

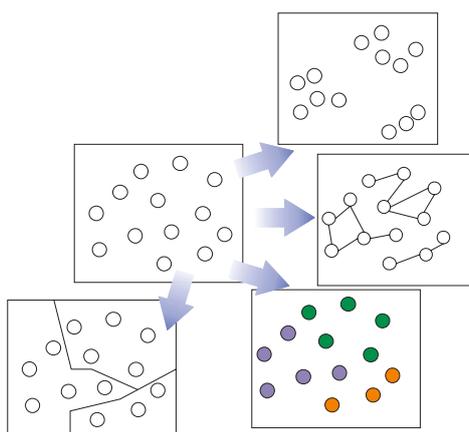


Figura 2

### 3. Casos de estudio

Mediante el esquema propuesto (RRRR), a continuación se analizan una serie de VIRIs basados en metáforas visuales de gran popularidad y con numerosas implementaciones prácticas en la Web.

#### 3.1. Tree-Maps

Los Tree-Maps son representaciones planas bi-dimensionales de estructuras de datos jerárquicas, en los que se optimiza el espacio visual rellenándolo u ocupándolo completamente (Shneiderman; 1992).

Como interfaces han cosechado un gran éxito con multitud de aplicaciones, debido en parte a la continúa mejora de los algoritmos de generación (Lais; 2001).

En este trabajo se van a analizar a través de NewsMap<sup>1</sup>, una aplicación de este modelo de VIRI sobre el agregador de noticias Google News<sup>2</sup>, realizada por Marcos Weskamp.



Figura 3: NewsMap

NewsMap permite visualizar las últimas noticias por dominio geográfico (Australia, España, Francia...), mostrando las noticias más populares (mayor atención recibida por los medios de comunicación).

#### Análisis RRRR:

- Resumir: En un solo 'pantallazo' obtenemos una vista global de las últimas noticias publicadas, agrupadas por categorías predefinidas (world, technologies, sports ...).
- Resaltar: En la interfaz se enfatizan los titulares más populares - que mayor número de artículos tratan en los medios de comunicación- frente a los menos populares. Consecuentemente se resaltan las categorías -sobre las que se publican más noticias-, también por tamaño. Además, mediante la tonalidad del color, se enfatizan aquellos titulares de más actualidad.

<sup>1</sup> [www.marumushi.com/apps/newsmap/newsmap.cfm](http://www.marumushi.com/apps/newsmap/newsmap.cfm)  
<sup>2</sup> <http://news.google.com/>

- **Relacionar:** La interfaz nos permite observar relaciones de agrupación (todos los titulares de una misma categoría se encuentran agrupados); y relaciones de importancia o relevancia (cuando dos titulares -o dos categorías- son vecinos, nos indica que tienen un tratamiento similar en los medios, y por tanto una relevancia similar).
- **Recuperar:** Una vez el usuario hace clic sobre un titular, se abre una nueva ventana del navegador con la última noticia publicada.

### 3.2. Tag Cloud

Los Tag Cloud o 'nubes de etiquetas', son un sencillo modelo de VIRI con forma de lista ponderada de palabras clave, que se han popularizado a partir del surgimiento de aplicaciones de software social como flickr<sup>3</sup> o del.icio.us<sup>4</sup>, y actualmente son utilizados en innumerables de sitios web.

En estos VIRIs se muestran los tags<sup>5</sup> o palabras clave más populares, calculándose esta popularidad por la frecuencia con la que hayan sido utilizados en la descripción de los recursos a recuperar (URLs, Fotos, Posts...). Una vez el usuario hace clic sobre el rótulo de un tag, obtiene una lista ordenada de recursos descritos por ese tag, así como una lista de tags relacionados con los que poder continuar su búsqueda.

Para el análisis tomaremos como ejemplo de Tag Cloud el ofrecido por del.icio.us:

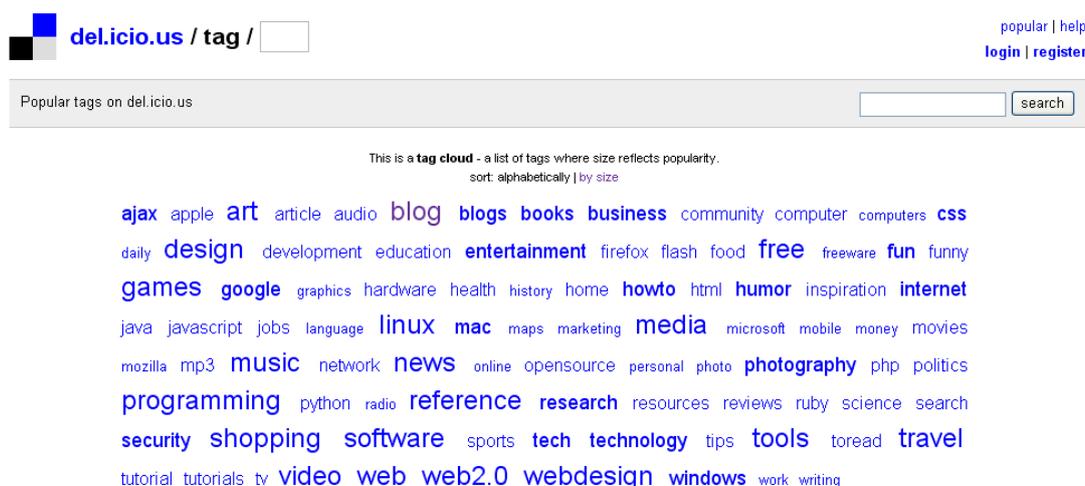


Figura 4: del.icio.us tag cloud

#### Análisis RRRR:

- **Resumir:** La selección de tags pretende servir al usuario de resumen global sobre las materias más populares, sin embargo su utilidad se ve mermada por el método empleado para determinar qué tags presentar, basado en la frecuencia de uso. Como indican Begelman, Séller y Smadja (2006) la selección de tags se encuentra dominada por las temáticas de 'diseño' y 'tecnologías'.

<sup>3</sup> <http://www.flickr.com>

<sup>4</sup> <http://del.icio.us>

<sup>5</sup> Los tags son términos o palabras clave en lenguaje no controlado con los que el usuario describe los recursos. Los índices agregados de tags suelen denominarse folksonomías.

Este hecho se produce porque el método de selección empleado premia la capacidad representativa del tag frente a su capacidad de discriminación. Este problema se podría solucionar si se empleara un método de selección que no sólo considerara la popularidad del tag (capacidad representativa), sino también su valor de discriminación, es decir, la capacidad del tag para describir aquellos recursos no descritos por otros tags. En el trabajo de Hassan-Montero y Herrero-Solana (2006) se propone un método de selección de palabras clave con este objetivo.

- Resaltar: El tamaño de la fuente de cada tag indica su relevancia, determinada por su popularidad o capacidad representativa. Si, como se ha sugerido, se empleara un cálculo que tuviera en cuenta el valor de discriminación de cada tag, el tamaño final de la fuente indicaría más fielmente la relevancia o interés potencial del tag.
- Relacionar: Las implementaciones de Tag Clouds más extendidas no posibilitan la percepción de relaciones entre tags, y por tanto la inferencia de conocimiento semántico a partir de la interfaz. Esto se debe a que en la mayoría de casos los tags se encuentran distribuidos visualmente de forma lineal y por orden alfabético (a veces se pueden ordenar por popularidad, pero esta opción no soluciona el problema). Por tanto, la 'vecindad visual' entre dos tags no proporciona información alguna al usuario. Actualmente existen varias propuestas para mejorar los Tag Clouds en este sentido. Una posible opción es el modelo propuesto en revealicious<sup>6</sup> (ver figura 5), en el que cuando el usuario sobrevuela con el puntero un tag se enfatizan visualmente aquellos tags relacionados<sup>7</sup>. Otra opción más eficaz sería la propuesta por Begelman, Sëller y Smadja (2006): agrupar visualmente los tags utilizando técnicas de *clustering*. Hassan-Montero y Herrero-Solana (2006) optan por disponer los términos en forma de dispersión visual, distanciados entre sí en función de su similitud semántica (ver figura 6). Para evitar solapamiento visual entre términos y facilitar la exploración visual, los autores utilizan una técnica de transformación visual interactiva basada en el efecto de "ojo de pez" (Furnas; 1986)
- Recuperar: Una vez que el usuario hace clic sobre un tag, se muestra una lista ordenada de recursos descritos mediante dicho tag.

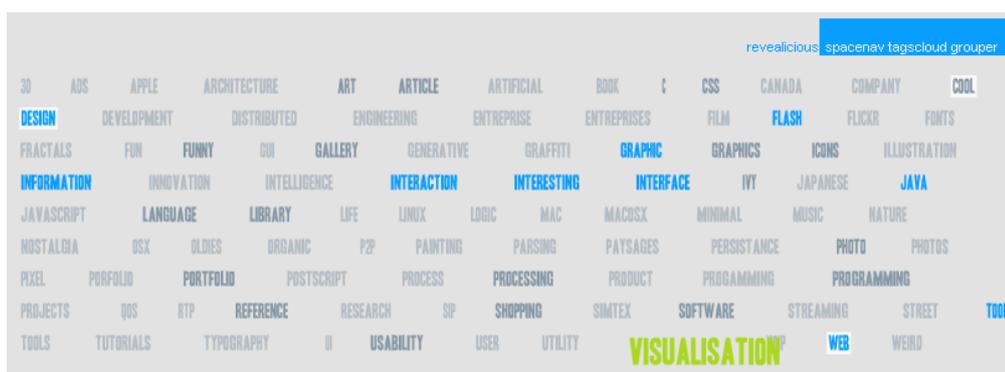


Figura 5: Usuario sobrevolando con el puntero el término 'visualisation'. Revealicious tagscloud.

<sup>6</sup> <http://www.ivy.fr/revealicious/demo/tagscloud.html>

<sup>7</sup> El método más común para determinar las relaciones de similitud entre dos tags es mediante el cálculo de la co-ocurrencia de tags, es decir, la similitud semántica de dos tags viene determinada por la frecuencia de utilización conjunta para describir mismos recursos (minería de contenido, véase tabla 1).



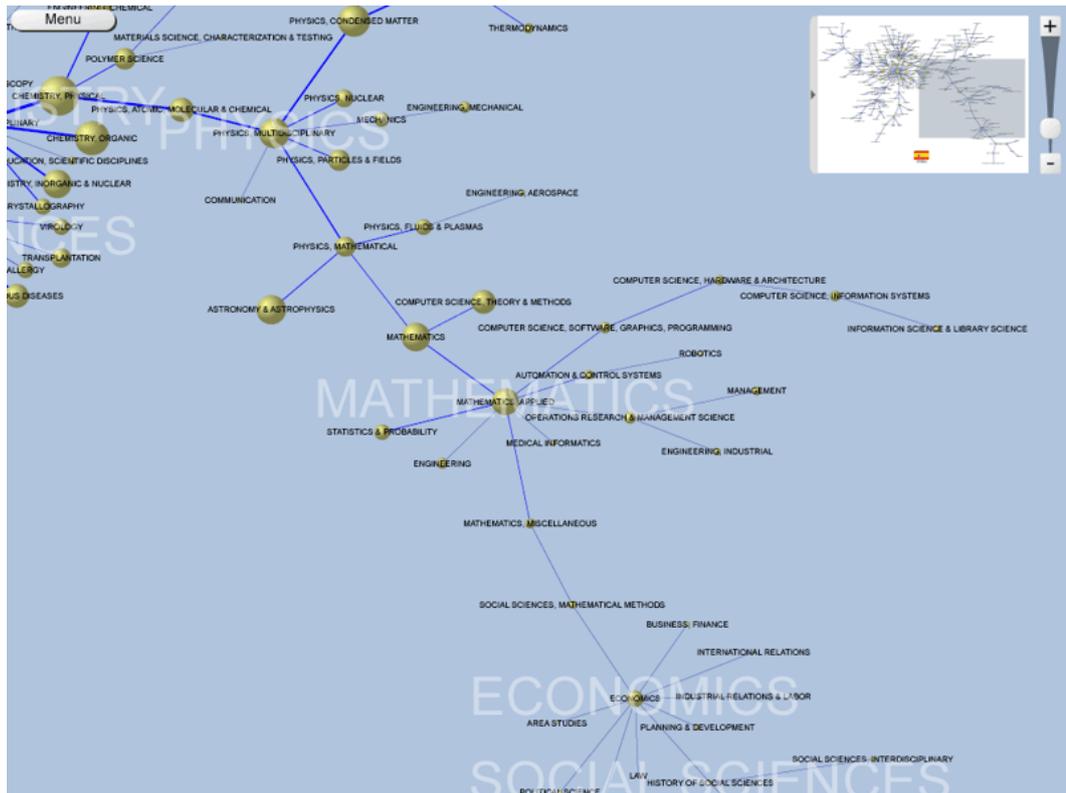


Figura 7: Atlas of Science (SCImago; 2006)

#### Análisis RRRR:

- Resumir: El conjunto documental (producción científica del dominio geográfico) se encuentra clasificado mediante una categorización predefinida (categorías ISI). Los enlaces entre categorías se han reducido mediante la técnica de poda *Pathfinder* (Schvaneveldt 1990), mostrando únicamente los enlaces más relevantes.
- Resaltar: El tamaño de los nodos indica la relevancia a priori de la categoría, calculada a partir de su producción científica (y por tanto del número de documentos recuperables a través de dicha categoría). Además, el grosor de los enlaces representa la frecuencia de co-citación entre categorías. Ya que el número de nodos presentes en la interfaz es bastante elevado, se ofrece la opción de zoom mediante una técnica de detail+overview o 'múltiples vistas' (Herrero-Solana, Hassan; 2006).
- Relacionar: Las relaciones entre nodos se representan mediante enlaces, por lo que la interfaz permite inferir relaciones de similitud (co-citación) entre categorías. Estas relaciones no sólo facilitan la exploración, sino que permiten la inferencia de conocimiento sobre el dominio científico representado, haciendo de la interfaz no sólo un medio de recuperación de información, sino más importante aún, una herramienta para el análisis de estructuras científicas y frentes de investigación.
- Recuperar: Entre las múltiples opciones que ofrece la interfaz al hacer clic sobre un nodo, se encuentra la de recuperar los registros bibliográficos de los documentos (artículos científicos).

#### 4. Discussión

Paradójicamente, uno de los modelos de VIRI más populares en los últimos años - Tag Cloud -, es precisamente el que peor valoración obtiene en el presente trabajo.

Su éxito se debe a que posee ciertas ventajas sobre los otros modelos analizados - TreeMaps y Grafos-, siendo la más importante su facilidad de implementación: la selección de tags a presentar puede obtenerse mediante una simple consulta a la base de datos, y su implementación gráfica puede realizarse en HTML. Los Grafos, por el contrario, requieren de un mayor procesamiento de los datos, así como de tecnologías menos accesibles para su implementación (Flash, SVG, Java...).

Aún así, sin aumentar excesivamente el procesamiento de los datos y sin necesidad de utilizar otras tecnologías para su implementación gráfica, los Tag Clouds podrían optimizarse como interfaces visuales, tal y como se ha sugerido en el presente trabajo.

En la evaluación de cualquier VIRI, además, hay que considerar la dualidad de diseño sencillez-flexibilidad. Cuanto más sencilla sea la interfaz, más fácil de usar resultará. En cambio, cuanto más flexible resulte la interfaz - más información visual aporte - mayor valor añadido ofrecerá al usuario, puesto que no sólo permitirá la recuperación de información, sino también la inferencia de conocimiento a partir de la interiorización de la representación visual (principalmente a partir de las relaciones visuales entre elementos).

El equilibrio en el diseño entre sencillez y flexibilidad deberá considerarse siempre en relación con el público al que se destine la interfaz. Mientras que VIRIs destinadas al público en general deberían primar la sencillez para asegurar su éxito, aquellas orientadas a audiencias más especializadas - usuarios que no sólo utilizarán la interfaz para recuperar información - podrían optar por una mayor flexibilidad.

#### 5. Bibliografía

Begelman, G.; Keller, P.; Smadja, F. (2006). Automated Tag Clustering: Improving search and exploration in the tag space. WWW2006, May 22-26, 2006, Edinburgh, UK. Disponible en:  
<http://www.rawsugar.com/www2006/20.pdf>

Börner, K., Chen, C., & Boyak, K.W. (2003). Visualizing Knowledge Domains. Annual Review of Information Science and Technology, 37, 179-255.

Cove, J.F.; Walsh, B.C. (1988). Online text retrieval via browsing. Information Processing and Management, vol. 24, no. 1, pp. 31-37.

Dürsteler, J.C. (2004). Grafos. InfoVis, n.137. 5 Enero, 2004. Disponible en:  
<http://www.infovis.net/printMag.php?num=137&lang=1>

Furnas, G.W. (1986). Generalized fisheye views. In Marilyn Mantei & Peter Orbeton (Eds.). Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems, Boston, Massachusetts, United States, April 13-17, 1986, (pp. 16-23). Disponible en:  
<http://www.si.umich.edu/~furnas/Papers/FisheyeCHI86.pdf>

Hassan-Montero, Y.; Herrero-Solana, V. (2006). Propuesta de interfaz visual para recuperación de información basada en análisis de metadatos, escalamiento multidimensional y efecto ojo de pez. (Pendiente de publicación).

Herrero-Solana, V. (2000). Modelos de representación visual de la información bibliográfica: aproximaciones multivariantes y conexionistas. Ph.D. thesis, University of Granada, Granada, Spain.

Herrero-Solana, V.; Hassan, Y. (2006). Metodologías para el desarrollo de Interfaces Visuales de Recuperación de Información: análisis y comparación. En: Information Research, 11(3), Abril 2006. Disponible en: <http://informationr.net/ir/11-3/paper258.html>

Lais, S. (2001). Treemaps Bloom. ComputerWorld, 02 July, 2001. Disponible en: <http://www.computerworld.com/databasetopics/data/story/0,10801,61776,00.html>

Lin, X. (1997). Map displays for information retrieval. Journal of the American Society for Information Science, 48(1), 40-54.

Marcos-Mora, M.C. (2004). Interacción en interfaces de recuperación de información: conceptos, metáforas y visualización. Gijón: Ediciones TREA.

Marcos-Mora, M.C. (2005). Elementos visuales en sistemas de búsqueda y recuperación de información. Hipertext.net, nº 3, 2005. Disponible en: <http://www.hipertext.net/web/pag257.htm>

Moya-Anegón, F., Herrero-Solana, V. (1999). Investigaciones en curso sobre interfaces gráficos en dos y tres dimensiones para el acceso a la información electrónica. Cuadernos de Documentación Multimedia, (8). Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/moya.html>

Moya-Anegón, F., et al. (2004). A new technique for building maps of large scientific domains based on the cocitation of classes and categories. Scientometrics, Vol. 61, No. 1, pp. 129-145.

Rijsbergen, C.J. (1975). Information retrieval. London: Butterworths, 1975. Disponible en: <http://www.dcs.gla.ac.uk/Keith/Preface.html>

Schvaneveldt, R. (Ed.) (1990). Pathfinder associative networks: studies in knowledge organization. Norwood, NJ : Ablex.

SCLImago (2006). Atlas of Science: Quick Guide v1.0. Grupo SCLImago, 1 de Enero de 2006. Disponible en: <http://www.atlasofscience.net/pdf/atlas-of-science-quick-guide-v3.pdf>

Shneiderman, B. (1992). Tree Visualization with Tree-Maps: 2-d Space Filling Approach. ACM Transactions on Graphics, Vol. 11, n. 1, pp. 92-99.