



LA ECOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN: UN NUEVO PARADIGMA DE LA INFOESFERA

Montserrat Sebastiá Salat

La ciencia es heterodoxia, no-ortodoxia.
La heterodoxia es la única posición desde la que progresa el conocimiento.

Ramón Margalef, 2001

Introducción

En la sociedad de la información hemos desarrollado nuevos modelos de flujos de información que comportan nuevos métodos de comunicación de información (infoesfera). Hemos enfatizado la información conceptual izándola como *mercancía* y como *poder*. Estamos creando monopolios en el entorno de los media y en la edición de documentos que controlan la comunicación y la transferencia de conocimiento. Hemos creado, bajo la llamada democracia social, sistemas y comunidades sociales en el entorno Web que constituyen nuevas formas de publicación de información (blogesfera).

Estamos creando redes sociales, estándares, etiquetas y metadatos, motores de búsqueda, archivos y bibliotecas digitales, portales temáticos, y sistemas de información de calidad (pasarelas temáticas) que sugieren la globalización de la información a la audiencia digital. Hemos cambiado de paradigma en el contexto informacional gracias a las tecnologías de la información y a la irrupción del usuario/cliente que pasa a ser el centro de los sistemas y los servicios de información. Hemos articulado principios entorno a la información y los sistemas de información que responden a las estrategias, oportunidades y requerimientos que establecen las corporaciones y la estructura del mercado. Estamos diseñando agentes inteligentes y la ingeniería lingüística que pretenden resolver los retos de la accesibilidad, la semántica y la personalización de la información. Hemos creado una teoría general de sistemas para observar, describir y auditar los sistemas de información de las organizaciones. Hemos fomentado el diseño de

software libre, el fenómeno del *Open Sources*, y su antagonismo con los programas comerciales.

Estamos creando repositorios de información como procomún informacional siguiendo la filosofía del *Open Access* para facilitar el acceso y depósito libre de materiales científicos a las comunidades especializadas sin las restricciones comerciales. Hemos definido la interacción en los sistemas de información digitales como el máximo de los beneficios para conocer el uso del sistema por parte de los usuarios. Estamos analizando como la población recibe una profunda influencia por parte de los sistemas de información, y por lo tanto hemos fomentado la percepción social sobre la estructura organizativa de una corporación para garantizar el impacto sobre sus funciones organizativas y el cambio en los flujos de información según la conducta de la audiencia. Y como balance final, hemos provocado un estrés informacional en la población (infoestrés) que nos obliga a reflexionar y actuar desde una nueva perspectiva sobre los sistemas de información y la infoesfera.

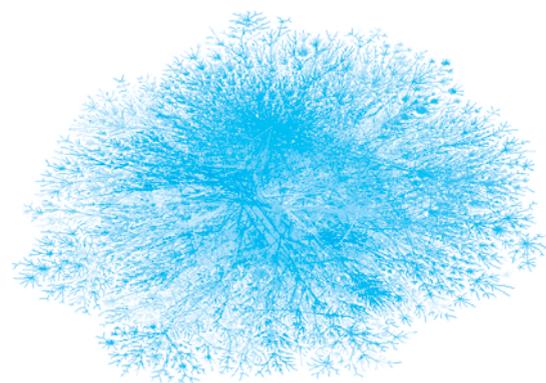


Fig. 1. Representación gráfica de la Web como metáfora de la infoesfera (Wired, 1999).

Resulta pues evidente lo complejo de afrontar un texto sobre la información y su trascendencia en la denominada infoesfera, si partimos de las premisas de una nueva perspectiva que propone solventar los problemas y que ha sido denominada *ecología de la información*.

¿Qué es la ecología de la información?

No existe una propuesta global sobre la ecología de la información, por consiguiente tampoco existe una única definición de este nuevo paradigma. Los ensayos, las fuentes de información, los proyectos y las tendencias acerca de la ecología de la información son diversas porque surgen de disciplinas tan dispares como la documentación, la gestión de información en las organizaciones, la teoría de sistemas de información, la ética de la información, las tecnologías de la información, la teoría de la comunicación, y la llamada democracia social. Este aspecto, junto al relacionado con el propio nombre de la disciplina —mediante el uso de una metáfora por analogía de la biología— hace que los objetivos de ésta queden a menudo repartidos entre las distintas corrientes que han definido el nuevo paradigma de la ecología de la información.

Como hemos apuntado las definiciones de este paradigma dependen de las distintas corrientes que ha creado la disciplina, y sobretodo de la relación entre éstas con los problemas informacionales identificados en la Sociedad de la Información. Todas las definiciones asumen que el paradigma de la ecología de la información conceptualiza un entorno organizativo informacional como ecosistema, donde los sistemas y sus componentes coexisten y se desarrollan gracias a la mutua interacción.

El paradigma de la EI fue introducido por varios autores durante los años 1990 y es necesario diferenciar, a partir de los trabajos de los autores que aplican la conceptualización en su discurso, definiciones con enfoques multidisciplinarios como son:

- El enfoque comunicativo y político del derecho y la libertad de información propuesto por Ramonet.
- El enfoque económico y corporativo de la gestión de la información y sus escenarios en las organizaciones postulado por Davenport y Prusak.
- El enfoque tecnológico y conductista que experimenta sobre el valor del uso de las TICs y los valores de las personas que las usan en un contexto específico propuesto por Nardi & O'Day.
- El enfoque ético y sociológico sobre la polución informativa y sus escenarios sociales desarrollado por Capurro.
- El enfoque metodológico de las buenas prácticas desarrollado por Malhotra.
- El enfoque de la propiedad común o el procomún de la comunicación científica e informativa (repositorios

de información) sin las restricciones del mercado propuesto por Benkler.

La EI² parte de la hipótesis de la existencia de *sistemas de información* y abarca tanto el estudio de las características del sistema de información que hacen de éste un ecosistema, como también el análisis de las contradicciones entre las acciones y los procesos que se desarrollan en el sistema. Un ecosistema según la EI está formado por:

- Información,
- Tecnología,
- Estructura sistémica y acciones,
- Organización, y
- Recursos humanos.

El propósito de un sistema de información es facilitar y generar actividades, por lo tanto un sistema de información es un sistema de actividades humanas donde los actores pueden ser las organizaciones, los profesionales y los usuarios/clientes con objetivos, normas y directrices, procesos y acciones, problemas, y canales de comunicación.

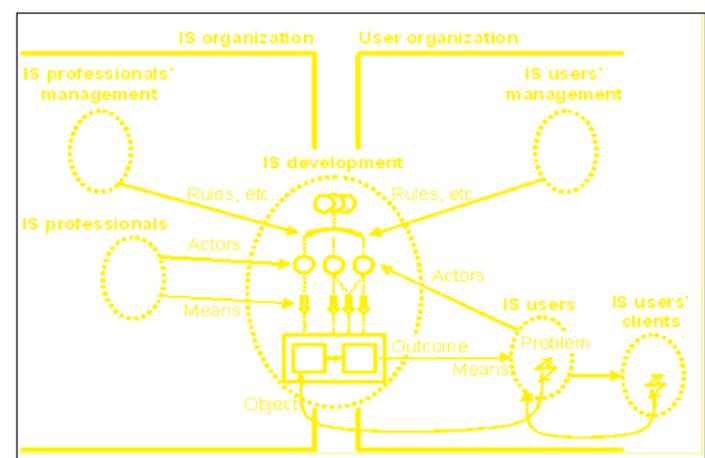


Fig. 2. Composición de las actividades en un sistema de información. (Korpela, M., Mursu, A., Soriyan, H. A. and Olufokunbi, K. C., 2002).

En la naturaleza, las propiedades de sostenibilidad que hacen de un sistema un ecosistema se dan (supuestamente) de forma natural y espontánea entre los organismos, pero esto no es así en sistemas artificiales como es un sistema de información. Por ello, se hace necesario analizar, a priori, qué problemas hay que considerar y qué acciones se deben realizar para poder alcanzar esas propiedades en los ecosistemas informativos. Los problemas que impiden alcanzar ese estado de sostenibilidad en los SI están en discusión pero son básicamente tres:

1. Sobreabundancia informativa (caos, ruido).
2. Redundancia informativa.
3. Transferencia y reparto de información.

Éstos desequilibrios son provocados por acciones externas e internas equivocadas a lo largo del tiempo de existencia de un sistema. La EI surge para dar respuesta a estos problemas, por ello muchas veces nos aparece este

concepto como algo relacionado con una actitud —ética, filosófica, documental, metodológica, sociológica, política— que ayude a eliminarlos. De ahí que la EI pueda ser interpretada como una respuesta metodológica a un problema de niveles de análisis de la realidad de un SI, como apuntan Korpela [et al.], donde los factores a tener en cuenta son la sociedad, la organización, la comunidad y los individuos.

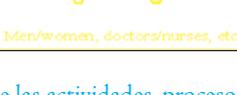
Level of analysis	Intra-viewpoint: the unit of analysis as such	Inter-viewpoint: relations or comparison between units of analysis (an example)	Theories, frameworks, names (examples)
Societal	 Country/culture	 Trans-national service chain	Sociology, political economy, cross-cultural studies, Castells, IT for Development
Organizational	 Organization	 Business between organizations	Organizational theories, economics, resource-based theory, MIS, BPR
Group/activity	 Activity	 Service chain between activities	Work research, activity theory, actor network theory, Engeström, CSCW
Individual	 Person	 Men/women, doctors/nurses, etc	Social psychology, gender studies, behaviorism, Kolb, HCI

Fig. 3. Niveles de análisis de las actividades, procesos, interacciones y problemas en un Sistema de Información (Korpela, M., Mursu, A. and Soriyan, H.A., 2001).

En cuanto al aspecto formal de los sistemas de información, la EI propone solventar metodológicamente los problemas detectados, cuando el sistema está diseñado, mediante la creación de la guía de buenas prácticas (Malhotra, 2002). Sin embargo, las buenas prácticas no garantizan la innovación en los sistemas de información.

Vamos abordar ahora el problema de la innovación como adaptación al cambio. Si asumimos la analogía de la EI con la eterna metáfora de los «sistemas vivos», éstos evolucionan y responden ante estímulos y cambios (se autorregulan). Así, para que un sistema de información sea verdaderamente un sistema y sea ecológico, sus *buenas prácticas* deberían ir cambiando con el tiempo, adaptándose a nuevos problemas y nuevas situaciones. Esta adaptación las tecnologías la han solventado mediante la interoperabilidad y la escalabilidad de los sistemas tecnológicos pero los sistemas de información carecen aún de estrategias para implementar la autorregulación.

Tras lo expuesto anteriormente, el concepto *Ecología de la Información* debe ser contextualizado bajo las siguientes premisas:

- Existen flujos de información que se organizan de forma sistémica: Sistemas de Información.
- Hemos creado los postulados de la Teoría General de Sistemas (TGS). Un Sistema de Información, en cuanto sistema, comparte características con otros sistemas, sean del tipo que sean.

- La «ecología» surge como la disciplina que estudia ciertas características del sistema, en concreto, aquellas relacionadas con el equilibrio, estabilidad, constancia, eficiencia, valores éticos y sostenibilidad a lo largo del tiempo (evolución).
- Son problemas a resolver la sobreabundancia, redundancia y reparto de información s porque son factores que alteran las propiedades anteriores.
- El equilibrio, estabilidad, constancia, eficiencia y sostenibilidad dependen de las relaciones entre los diversos componentes que forman el sistema.
- Un sistema que alcance las propiedades de equilibrio, estabilidad, constancia, eficiencia y sostenibilidad se convertirá en un *ecosistema* según la EI.

De esta manera, equilibrio, estabilidad, constancia, eficiencia, relación, sostenibilidad y evolución son los conceptos básicos que deben ser analizados para resolver los problemas que la sobreabundancia, redundancia y reparto de información provocan en ciertos sistemas, impidiendo que éstos se comporten como verdaderos ecosistemas.

La ecología de la información es pues una metáfora que se convierte en paradigma científico porque identifica y actúa sobre el espacio informacional como un ecosistema informativo, lo diseña como un modelo de futuro capaz de regular los desequilibrios que plantean la sociedad de la información, las organizaciones, las tecnologías y los individuos.

Corrientes ideológicas de la EI

Como se ha visto anteriormente, la EI es una disciplina compleja que estudia los sistemas de información desde varios puntos de vista, con el fin de conseguir que éstos alcancen ciertos parámetros que los hagan verdaderamente eficientes y constantes en su funcionamiento.

Según los distintos enfoques desde los que se estudian los problemas de sobreabundancia, redundancia y reparto de información, surgen las distintas «escuelas» o corrientes de la EI, que básicamente, son las siguientes:

Corrientes de la EI	Autores de referencia
Corriente filosófica y sociológica	Rafael Capurro, Ignacio Ramonet y Sergio Ferrari
Corriente tecnológica	Bonnie Nardy, Vicky O'Day
Corriente profesional	Deborah Nanschild
Corriente corporativa	Yochai Benkler, Thomas Davenport, Lawrence Prusak

Fig. 4. Corrientes y autores de referencia de la Ecología de la Información

Enfoque filosófico y sociológico

El enfoque filosófico y sociológico encuentra su máxima representación en las obras de Capurro y Ramonet. La importancia de esta corriente estriba en que intenta dotar a la EI tanto de una teoría como de una pragmática, es decir, tal y como apuntábamos anteriormente: tanto definición como acción.

Capurro identifica tres niveles o dimensiones a la hora de abordar la EI: la dimensión lingüística, histórica y social. Es muy útil intentar relacionar estas tres dimensiones con los tres problemas fundamentales de la EI identificados en el apartado anterior. Siguiendo pues este razonamiento, podemos establecer que la dimensión lingüística constituye dos de los tres problemas de la EI: la sobreabundancia y redundancia de información. Estos problemas quedan explicitados en la forma en que generamos y consumimos información.

La dimensión social incide en la visión de la Sociedad como un sistema de información donde las interrelaciones entre los elementos que la constituyen determinan el funcionamiento y control de los sistemas, es decir, las políticas de acceso y control a la información. Las desigualdades que se producen entre aquellos que son capaces de formar parte del sistema, y los que no lo consiguen propician desequilibrios e inestabilidades en los sistemas (lo que anteriormente se ha identificado como el problema del reparto de la información) e impiden, por tanto, que éstos sean ecológicos. Se debe reseñar en este punto, que el reparto de la información, o acceso desigual, puede ser debido a aspectos sociales y políticos (los identificados por Capurro), y debidos a problemas técnicos y tecnológicos. Éstos últimos se relacionan con el enfoque tecnológico.

Finalmente, la dimensión histórica podríamos asimilársela al concepto de evolución del sistema. Se comentaba anteriormente cómo era fundamental considerar la evolución de la EI de un sistema a lo largo del tiempo. En este sentido, las sucesivas revoluciones tecnológicas marcan de forma imparable las necesidades y los problemas de una sociedad en un periodo determinado de la historia. Los sistemas de información para este enfoque deben ser capaces de adaptarse al periodo en que les toca vivir.

Otra cuestión a tener en cuenta es el problema de la polución informativa y los derechos a la comunicación en la sociedad de la información. Coinciden Capurro y Ramonet que como resultado de la sobreabundancia y la necesidad de una sociedad libre que priorice a las personas sobre las ganancias es preciso crear una ética de la información. Ignacio Ramonet en el Foro Social Mundial de Porto Alegre afirma: «La información dominante está contaminada, construyamos entonces una ecología de la información para depurarla. En esta sociedad, no se vende información a los ciudadanos sino que se venden ciudadanos a las empresas de información». (I. Ramonet y S. Ferrari, 2003).

Asimismo, ambos autores se suman a las conclusiones del Informe MacBride en el que ya se alertaba que la industria de la comunicación está dominada por un número relativamente pequeño de empresas que engloban todos los aspectos de la producción y la distribución, las cuales están situadas en los principales países desarrollados y cuyas actividades son transnacionales. Se decía también en el Informe que con harta frecuencia se trata a los lectores, oyentes y los espectadores como si fueran receptores pasivos de información. En otros términos, hace ya 30 años el informe denunciaba una tendencia ya evidente en aquel entonces, y que con el curso del tiempo ha ido creciendo sobremedida. El informe denunciaba la monopolización comunicativa unilateral, a la par que establecía la forma de superarla: darle voz a los que no tienen voz (S. MacBride, 1980).

Para Ramonet la globalización de la información implica su banalización por parte de las empresas informativas que distribuyen aquellas informaciones que son más demandadas, según la regla de la oferta y la demanda. Pero para asegurar que esa información sea vendida Ignacio Ramonet afirma que debe ser *corta, sencilla-elemental y patética (que distraiga y pueda provocar compasión y mover sentimientos) de acorde a las exigencias de la cultura de masas*. Las estrategias alternativas a esta situación son el liderazgo de la sociedad civil para conceptualizar una nueva visión de la sociedad de la información, y la democratización de la comunicación y de la información. En este sentido en el 2003 (Ginebra) y en el 2005 (Túnez) se celebra la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información donde se estudia la inclusión digital y se proponen nuevas coordinaciones, nuevas sinergias y nuevas fórmulas de desarrollo y comunicación de información.



Fig. 5. Cumbre mundial sobre la sociedad de la información: 2003-2005. <http://www.itu.int/wsis/index-es.html>

Las TICs es otra de las asignaturas pendientes de la sociedad de la información porque su uso para reducir la pobreza y para asegurar los beneficios a toda la población está casi en punto muerto gracias a las políticas neoliberales. Y sólo nos resta consultar la mapificación de la inclusión digital para comprobar cuáles son los países y las economías situadas en el rango máximo de conectividad y sistemas de información (véase el mapa adjunto, figura 5).

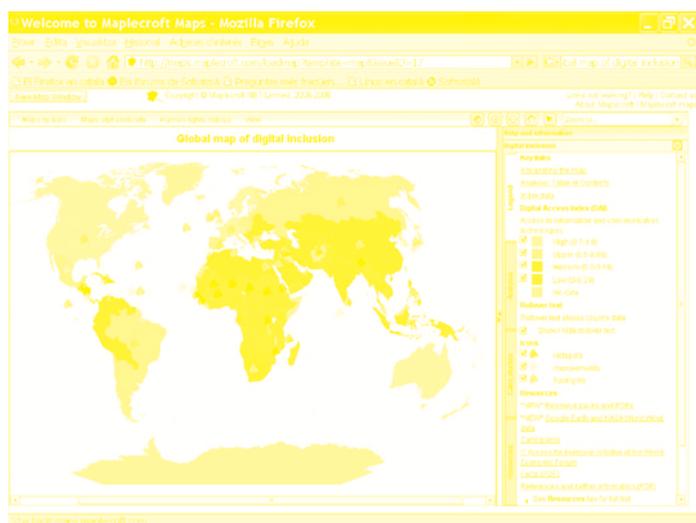


Fig. 6. Global map of digital inclusion. Maplecroft Maps.
<http://forum.maplecroft.com/loadmap?template=map&issueID=17>

Es fácil observar como España no está situada en el rango superior de uso de las TICs, y que está equiparada con países donde el nivel de desarrollo en información y comunicación no alcanza los niveles competitivos de los llamados países conectados.

Enfoque tecnológico

Esta corriente de trabajo es sin duda fundamental aunque no exclusiva de la Ecología de la Información, pero sin duda es la más conocida conjuntamente con el enfoque corporativo. Todas las ideas, teorías y praxis que la filosofía de la EI puede proporcionar no servirían de mucho sin una infraestructura tecnológica que permita el intercambio, acceso y conservación de la información. La definición propuesta por las autoras de referencia de este enfoque sobre EI es: *An information ecology is a system of people, practices, values, and technologies in a particular local environment.* (B. Nardi & V. O'Day, 1999).

Este enfoque, como ya se apuntaba anteriormente, se relaciona con la resolución de los problemas del reparto y transferencia de información debidos a problemas tecnológicos. Pero esta dependencia de la tecnología trae parejos cuatro problemas:

1. *Confusión entre tecnología e informática.* Para un profesional de la información, la informática es una herramienta que le permite realizar de una forma automática y eficiente una serie de operaciones, pero no toda la tecnología son los ordenadores y la electrónica. Existen las redes, los servicios y las políticas tecnológicas.
2. *Tecnología como fin en lugar de como medio.* Ocurre cuando ciertos proyectos quedan supeditados a la tecnología que usan (o quieren usar) dejando de lado el verdadero objetivo del trabajo, que siempre será ofrecer un determinado servicio a unas determinadas personas.

3. *El mito de la tecnología desde la tecnocracia.* La sociedad de la información está dominada por la tecnología y los profesionales de la información han delegado en las tecnologías aspectos y procesos fundamentales cambiando sistemas de trabajo sin una reflexión previa. Y a menudo creen que la tecnología ha salvado de la desaparición profesiones que estaban en crisis.

4. *Profesionales en crisis por falta de competencias.* Los profesionales de la información son «especies clave» para la transferencia de información y conocimiento, sin embargo estas profesiones que son fundamentales para la supervivencia de los sistemas de información irónicamente no son reconocidas y su productividad se ubica en la periferia de la sociedad de la información gracias a la banalización de la información. Este cuarto problema lo analiza el enfoque profesional representado por Deborah Nanschild.

Por tanto, la dependencia de la tecnología debe asumirse en su justa medida según Bonnie Nardi y Vicky O'Day: «In information ecologies, the spotlight is not on technology, but on human activities that are served by technology» (Nardi; O'Day, 1999).

Es decir, además de las relaciones que, dentro de un sistema, se establecen entre los distintos «usuarios» que lo forman, también es necesario estudiar la relación entre éstos y las herramientas que usan y/o necesitan para relacionarse «We introduce the concept of the information ecology in order to focus attention on relationships involving tools and people and their practices». (Nardi; O'Day, 1999, p. 23).

Por tanto, y en tanto estamos bajo la hipótesis de la Teoría General de Sistemas, las distintas herramientas (que son usadas fundamentalmente para relacionar elementos) deberían ser consideradas como una «clase» más de elementos dentro del sistema (susceptibles cada vez más de relacionarse entre ellas sin participación humana), junto a las personas que las usan, las instituciones, los documentos, y las organizaciones. Los dos enfoques más significativos que quedan por reseñar hacen precisamente referencia a dos clases de elementos dentro de los sistemas: los profesionales y las empresas.

Estas corrientes se resumen brevemente a continuación. La importancia de la corriente tecnológica y la necesidad de infraestructuras comunes serán retomadas más adelante con el objetivo de introducir al elemento «fundamental» del sistema (la información científica) como común en el seno de un sistema llamado repositorio, donde la tecnología permite, a partir de un uso local e individualizado, alcanzar un impacto global en el sistema.

Enfoque profesional

Esta corriente de la EI se centra en el estudio de las personas que forman parte del sistema de información.

Siguiendo con la metáfora de los sistemas biológicos, existen ciertas especies o elementos que resultan «clave» para el buen funcionamiento del sistema. De esta forma, en los sistemas de información también existen especies clave, explicitados en profesionales expertos que aportan su «buen hacer» y sus conocimientos en aras a conseguir que tanto el sistema de información como la disciplina que lo estudia, mejore y evolucione. Estos profesionales son los mediadores de la información, y los responsables de los procesos de la gestión del conocimiento: gestores de información, archivistas, bibliotecarios, documentalistas, infotecnólogos, diseñadores, indizadores, programadores, editores, analistas y otros tantos perfiles responsables de sistemas de información. Deborah Nanschild propone en el gráfico adjunto el futuro de los profesionales de la información en un sistema ecológico donde el mito tecnológico ha sido regulado, y donde la ecología de la información propone la estructura (en capas) de un sistema ideal de información.

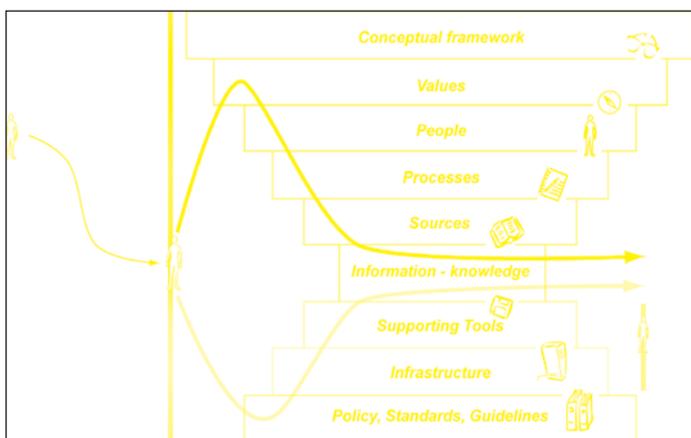


Fig. 7. Information ecology future, libraries, and information systems (Deborah Nanschild, 2004).

Enfoque corporativo

Finalmente, la tendencia corporativa, representada entre otros por los trabajos de Davenport y Prusak (1997), se basa en estudiar los sistemas de información contextualizados en el seno de una empresa o organización como medio para controlar los flujos de información que en ella se dan (o se deberían dar). Esta tendencia nos lleva directamente a la llamada gestión del conocimiento y gestión de recursos de información, además de las diversas prácticas emergentes que la facilitan, como son las auditorías de información.

De esta forma, este enfoque pretende considerar a la institución (sea empresa privada, biblioteca o cualquier otra) como un sistema de información en su totalidad, donde la estructura de éste represente todos y cada uno de los flujos de información que se producen. Esto sólo tiene sentido si se considera que la información es el producto (aunque tácito) que les puede proporcionar verdadero valor. De ahí la importancia de su gestión. Para conseguir esto, Davenport propone una estructura del sistema en forma de red, de forma que se abandonen las estructuras extremadamente jerarquizadas tan comunes en el pasado.

Las ideas centrales del enfoque corporativo se basan en la transformación de las estructuras organizativas y de los procesos de información, el énfasis en la información y sus flujos, la eficacia en la gestión, y los sistemas centrados en el usuario.

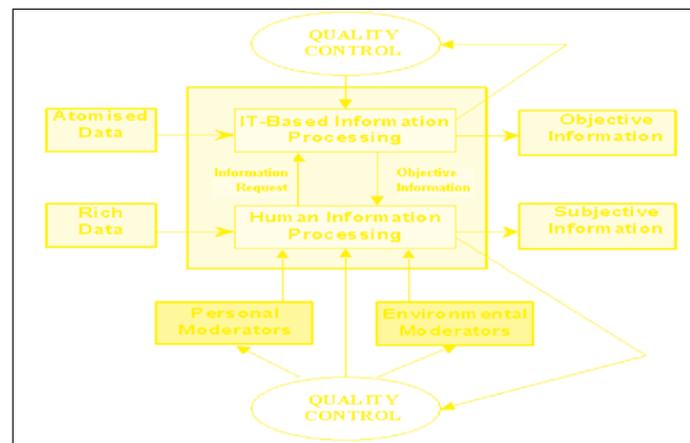


Fig. 8. Estructura de un sistema de información que incorpora las premisas de calidad propuestas por Davenport y Prusak. (Johnstone, D. M. Tate, 2004).

El enfoque corporativo ha creado diversos proyectos entre los cuáles cabe destacar el proyecto CobiT (*Control Objectives for Information and related Technology*) que es un sistema de gestión eficaz y ecológica aplicable a una organización para regular sus flujos, procesos, y gobierno en general de cualquier empresa o corporación (Martin, 2003).

Una vez vistos, aunque de forma sucinta, los principales puntos de vista desde los que se aborda la EI, a continuación retomaremos los problemas de ésta identificados en la introducción para tratar de explicarlos y definirlos desde la óptica de la Teoría General de Sistemas, aspecto que suele ser olvidado pero que resulta necesario si lo que pretendemos estudiar son los sistemas, sean del tipo que sean, para comprender las propuestas de la ecología de la información.

Teoría general de sistemas (TGS)

Pese a que algunos autores sí intentan definir «ecología de la información» asumiendo la existencia previa de sistemas de información (Pérez López, 1995), formados por diversos elementos que interaccionan entre ellos y con el exterior y en los que, para su óptimo funcionamiento, deberían ser «ecológicos» informativamente hablando, la TGS es frecuentemente olvidada, cuando es la disciplina que justifica su existencia.

En España, varios han sido los trabajos que han tratado de analizar la TGS desde el punto de vista de las Ciencias de la Información y Documentación, aunque han sido más bien descriptivos. Destacan los trabajos de García Cuadrado (1995), quien resume de modo especialmente acertado esta disciplina. También se deben señalar los trabajos de Cornella (1998) y de Pinto (1998), donde se analiza como metodología para obtener la calidad.

La TGS (Bertalanffy, 1978), parte de la idea de que el hombre, debido a las tradiciones y al lenguaje aprehendido, ha intentado tradicionalmente abordar los objetos de su estudio como si estuvieran compuestos por elementos separados que debía tratar de aislar e identificar como posibles agentes causales. De ahí se deriva la preocupación por el estudio de la relación entre dos variables. Sin embargo, se constata de la existencia de características constitutivas que no pueden ser explicadas a partir de las características de los elementos aislados: «el todo es más que la suma de sus partes». Es decir, el comportamiento de un elemento es diferente dentro del sistema a cómo es aislado. No puede sumarse el comportamiento de las partes aisladas y obtener el del conjunto. En este sentido, Bertalanffy propone tener en cuenta las relaciones entre los varios sistemas subordinados y los sistemas que les están superordinados, a fin de comprender el comportamiento de las partes. Así, existen modelos, principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género, la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones que existan entre ellos. La consecuencia de la existencia de estas propiedades generales de sistemas es la aparición de similitudes estructurales o isomorfismos en diferentes campos.

Y, precisamente el isomorfismo es la causa de la aparición de metáforas y analogías (como lo es la ecología de la información). Bertalanffy, consciente de ello, hace hincapié en el peligro de que la TGS desemboque en analogías sin sentido:

El isomorfismo que discutimos es más que mera analogía. Es consecuencia de hecho que, en ciertos aspectos, puedan aplicarse abstracciones y modelos conceptuales coincidentes a fenómenos diferentes (Bertalanffy, 1978, p. 91).

La TGS procura desarrollar, partiendo de una definición general de *sistema* como complejo de componentes que se relacionan entre sí y con el medio que lo rodea, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción (o relación), automatización, centralización, competencia, finalidad, y aplicarlos posteriormente a fenómenos concretos. A continuación se muestran aquellas propiedades de los sistemas, identificadas en el primer apartado, que constituían el centro de atención de la EI: relación, equilibrio y estabilidad, evolución y eficiencia.

Propiedades del sistema objeto de la ecología

● Relación

Las características constitutivas del sistema son las que dependen de las relaciones específicas que se dan dentro del conjunto, por ello, para entender éstas se tiene que conocer no sólo las partes, sino también las relaciones. De hecho, las diferentes escuelas de la EI surgen debido a que cada una se centra sólo en ciertos tipos de relaciones. Siguiendo con este razonamiento, si se consideran las relaciones entre la clase de elemento «usuario» y «tecnolo-

gía», se puede comprobar cómo el enfoque tecnológico que proponían Nardy y O'Day intentaba comprender sólo una parte del sistema.

De la misma forma, el estudio de las relaciones entre palabras (sinonimias, polisemias, etc.) comprendía la dimensión lingüística del enfoque filosófico de Capurro, las relaciones entre la clase «usuario» y «gobernante» se pueden corresponder a la dimensión social y las relaciones entre clases de elementos en diferentes instantes de tiempo, a la dimensión histórica.

En lo referente al enfoque corporativo, es central la preocupación por las relaciones entre departamentos, empleados o documentos y, finalmente, el enfoque profesional se centra en las relaciones entre científicos o profesionales de un área y al estudio de las redes (como colegios invisibles u otras agregaciones) de elementos que se generan.

● Equilibrio y estabilidad

En el estado de equilibrio, todos los elementos del sistema se encuentran en armonía, pero sin capacidad de trabajo. Un estado estable y constante implica que sus elementos, además, conserven la capacidad de trabajo conforme avanza el tiempo. Por tanto, un estado de equilibrio no es suficiente para alcanzar la ecología en un sistema, sino que se precisa que éste siga trabajando y mantenga sus valores, lo que enlaza esta propiedad con la siguiente: la evolución.

● Evolución (y adaptabilidad)

Como ya se ha comentado, un sistema debe ser ecosistema a lo largo del tiempo, eso supone una estabilidad y constancia en los procesos y relaciones que se dan entre los elementos que lo integran, relacionando este aspecto directamente con el concepto de adaptabilidad (lo que hoy es válido, puede que mañana no lo sea).

Otro concepto relacionado con la evolución es el progreso o mejora del sistema. Siguiendo el pensamiento filosófico de Bertalanffy:

El progreso sólo es posible por subdivisión de una acción inicialmente unitaria en acciones de partes especializadas. Pero esto supone que más partes se especialicen de tal modo que resulten irremplazables. Esto puede suponer una mecanización progresiva y una pérdida de regulabilidad (Bertalanffy, 1978, p. 82).

Es decir, mientras un sistema funcione como un todo, cualquier perturbación irá seguida del alcance de un nuevo estado estacionario debido a interacciones dentro del sistema (la autorregulación, ya comentada anteriormente). Pero si el sistema se dividiera en cadenas causales independientes, esta autorregulación desaparecería y los procesos parciales seguirán cada uno su camino. La especialización conduciría a la desaparición del sistema como unidad. Este carácter, en principio antagónico, entre evolución-progreso y especialización-automatización constituye uno de los grandes problemas a estudiar.

La necesidad de tratar con sistemas a lo largo del tiempo conduce al estudio del concepto de «sistema dinámico», que podría ser caracterizado mediante los puntos que se comentan seguidamente (Robertson, 2007):

● El sistema

- Las acciones de una entidad en el sistema afectan a las otras entidades y posiblemente al sistema entero.
- Cambios en el medio pueden afectar a las entidades y a las interacciones que entre ellas se establecen.

● Cambio constante

- Se asume que el medio está en constante cambio y, por tanto, cualquier representación es simplemente una instantánea, una fotografía en un momento determinado (dimensión histórica de Capurro).

● Carácter

La ecología es necesaria para que los cambios sean satisfactorios.

● Eficiencia

Esta propiedad es la que permite al sistema alcanzar sus objetivos con economía de medios y, por tanto, la que lo enlaza con la gestión documental.

La descripción de sistemas

Se pueden distinguir dos tipos de descripción de sistemas (Bertalanffy, 1976) que se describen a continuación:

1. Descripción externa:
 - Es «funcional», describe el comportamiento del sistema por su interacción con el medio.
 - El sistema es considerado como una «caja negra». Las relaciones con el medio y con otros sistemas se representan con diagramas de bloques y de flujo.
 - La descripción de sistemas es en términos de entradas y salidas. Es característico de la descripción externa el uso de términos de comunicación (intercambio de información entre sistema y medio y dentro del sistema) y de control (retroalimentación).
2. La descripción interna:
 - Es esencialmente «estructural».
 - Procura describir el comportamiento del sistema en términos de variables de estado y de su interdependencia.

Tipología de sistemas

Siguiendo el trabajo realizado por García Cuadrado (1995), a partir de la revisión de la obra de Ashby y Klir (Bertalanffy, 1981) entre otros, se presenta la siguiente clasificación de sistemas, bajos distintos puntos de vista:

1. En función del grado de complejidad de los elementos que lo integran:
 - Simples.
 - Complejos: formados por subsistemas.
2. En función de la naturaleza de los sistemas:
 - Reales (o concretos).
 - * Naturales.
 - * Orgánicos (vivos).
 - * Inorgánicos (físicos).
 - * Artificiales.
 - * Sociales.
 - Lógicos (o abstractos).
3. En función de su relación con el medio ambiente:
 - Abiertos (corriente de Bertalanffy).
 - Cerrados (corriente de Ashby, entre otros).

Los sistemas abiertos y cerrados constituyen las dos grandes escuelas o enfoques en el estudio de los Sistemas. Los sistemas cerrados, en los cuales se introducen nuevas propiedades como la retroalimentación y los estados progresivos, han sido la base para el estudio y desarrollo de la cibernética, y los sistemas de telecomunicación. En cualquier sistema cerrado, el estado final está inequívocamente determinado por las condiciones iniciales. No ocurre lo mismo en los sistemas abiertos. En ellos puede alcanzarse el mismo estado final partiendo de diferentes condiciones iniciales y por diferentes caminos (concepto de equifinalidad). Los sistemas de información (objeto de estudio de la EI) son sistemas complejos, reales y abiertos y, por tanto, en ellos se cumple potencialmente la equifinalidad.

La información científica como procomún

La EI propone diversos objetivos con respecto a los sistemas de información entre ellas cabe destacar las auditorías de información, los estudios de flujos de información en las organizaciones, los agentes inteligentes y la personalización de servicios, los sistemas de información de calidad, el diseño de nuevos perfiles de profesionales, y sobretodo favorece las actividades en favor del software libre y el open sources.

Una vez analizada la TGS y las propiedades de los sistemas que son objeto de estudio para la EI, describimos

uno de los aspectos fomentados por la EI que es el procomún como aplicación fundamental en la información científica. El exponente más conocido del procomún es el repositorio de información, que actualmente es una de las líneas de trabajo emergente por parte de los profesionales de la información.

Todas las propiedades analizadas de los sistemas sólo tienen sentido si existe un objetivo hacia el que dirigirse. Esto determina que tanto los elementos como las propiedades del sistema se contextualicen en base a un objetivo predefinido a priori (susceptible de verse modificado con el paso del tiempo) y que se puedan establecer las acciones necesarias para alcanzarlo de forma ecológica. De todas las especies, clases o elementos que forman parte de un sistema, anteriormente se analizó la llamada «especie clave» (enfoque profesional). Otra especie es la llamada «objeto», donde todas las demás clases (incluida la clave) existen por y para ella. En los sistemas de información esta clase es, precisamente, la información, cuya tipología y contenido determinará fundamentalmente los verdaderos objetivos del sistema.

Por esta razón, antes de entrar específicamente a tratar el repositorio² se debe considerar, aunque brevemente, la información científica como procomún, hecho que la contextualiza en el sistema y fundamenta los objetivos de éste. El procomún (o propiedad común) se podría definir como un lugar en el cual un grupo de personas puede usar uno o varios recursos sin estar sometido a las restricciones que éstos tienen en el mercado. Es una libertad respecto a las restricciones que aceptamos normalmente como precondiciones necesarias para el funcionamiento de los mercados (Benkler, 2003). Los mercados suelen estar sometidos a ciertas restricciones, entre las que la propiedad es una de las más importantes. Siguiendo a Benkler, la propiedad es un conjunto de reglas que determinan:

1. Qué recursos tiene cada uno cuando establece relaciones.
2. Qué nos permite hacer la posesión o carencia de un recurso en relación con los recursos implicados en la relación.

Es decir, imponen restricciones sobre quién puede hacer qué en el dominio de acciones que requieren el acceso a recursos sujetos al derecho de propiedad.

En contraposición al concepto de propiedad, el procomún se constituye como espacios institucionales en los que los agentes humanos pueden actuar libres de estas restricciones.

El procomún puede dividirse en función de dos aspectos:

- Si está abierto a cualquiera o a un grupo definido.
- Si está regulado o no.

De esta forma, el conocimiento científico se considera un procomún abierto y existe tanto regulado como no

regulado. En cambio, la información científica (resulta significativo aquí diferenciar información y conocimiento) ha sido tradicionalmente un procomún cerrado y regulado por sistema de publicación científica tradicional o de protección industrial (patentes). Como respuesta, surge el movimiento *Open Access* como marco de trabajo en el que los científicos pueden gestionar sus propios sistemas de publicación sin tener que depender de los grandes editores comerciales, sin necesidad por tanto de vender información como mercancía. Además de las indudables ventajas para los consumidores de información científica, el aspecto clave es que, según las hipótesis de Hess y Ostrom «hay ciertas circunstancias bajo las cuales los regímenes de propiedad común son sostenibles y posiblemente bastante más eficientes que los regímenes de propiedad individual» (citados por Benkler, 2003, p. 14).

Por ello, incentivando la creación de dichos lugares y estructuras donde poder crear y compartir información científica, la gestión de ésta podrá ser más eficiente. En otras palabras: el movimiento *Open Access* y la creación de repositorios son «acciones» que provocan que los sistemas de información científica sean más ecológicos y sostenibles, informativamente hablando. Lógicamente, y tal como apunta Benkler, es necesaria la construcción de dichas infraestructuras comunes. Es necesario construir el lugar donde compartir (aspecto que conecta con el enfoque técnico de Nardy y O'Day).

En Internet, se puede advertir el procomún de la información científica en las distintas capas que la forman:

- *Capa lógica.* Estándares protocolos, software. Por ejemplo: *E-Prints*, *D-Space*, y otros.
- *Capa de contenidos.* Información libre, independiente y ampliamente distribuida. Por ejemplo: *Preprints*, *papers*, actas de congresos, y otros.

El repositorio, como un sistema formado por un software, unos contenidos, unos servicios y unos usuarios, constituye un procomún para la información científica, cuya gestión debe ser ecológica, en tanto sistema. La capa física (propiedad de los cables, espectros, licencias inalámbricas, etc.), constituye el último obstáculo para alcanzar el procomún completo, aunque este punto es el más complicado, a día de hoy, de alcanzar.

El repositorio como sistema del procomún científico

Llegados a este punto, se puede justificar que un repositorio es un sistema de información (y por tanto un sistema real, artificial y abierto), donde su elemento «objeto» es la información científica, que se gestiona como procomún (y por tanto el sistema es potencialmente sostenible) y su elemento «clave» son los especialistas en información. Pese a que repositorio es un término de uso cada

vez más común, las definiciones no suelen ser muy aclaratorias. Una posible propuesta podría ser la siguiente:

Un repositorio es un conjunto de servicios que una organización científica ofrece a una determinada comunidad para que los miembros de la misma puedan acceder y depositar los materiales científicos o de investigación que éstos generan como consecuencia de su labor profesional y de investigación.

No es la intención de este trabajo profundizar ni analizar el fenómeno *Open Access* ni de los repositorios (institucionales o temáticos), para lo cual existe una amplia bibliografía donde consultar, sino estudiar el ámbito de la EI aplicada en los repositorios. De la todavía escasa bibliografía sobre el tema, se pueden resaltar los trabajos realizados por Robertson (2007) y Mclean (2004). Se puede apreciar como, tanto en los trabajos de los autores anteriormente citados, como en diversos informes técnicos (Ukoln, 2005-2007), el concepto EI aplicado a repositorios (también nombrado como ecología de repositorios) hace referencia a un aspecto concreto de lo que en este trabajo se ha definido como ecología: a la relación entre elementos, en concreto, a la interoperabilidad. Sin embargo, se propone afrontar la ecología en repositorios tal y como se plantea en todos los sistemas de información: a partir del concepto de sistema y de los problemas que inducen a sus desequilibrios e inestabilidades.

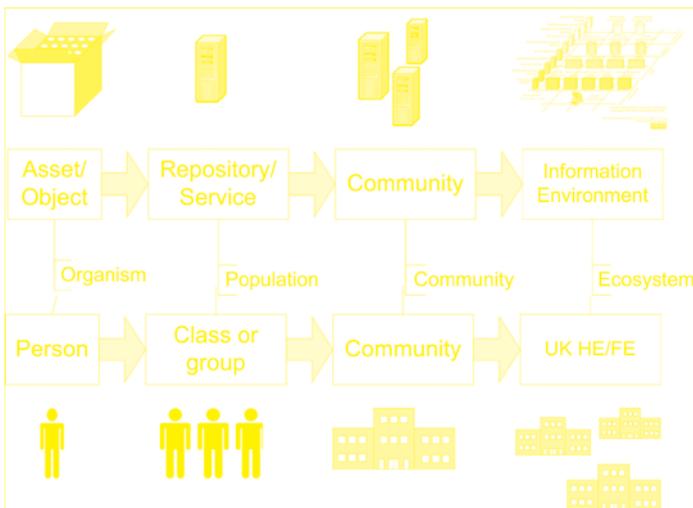


Fig. 9. An Ecological approach to repository and services interactions (Robertson, Ukoln, 2007).

Retomando los tres problemas que impedían el desarrollo de la ecología en los sistemas:

1. Reparto de información.
2. Sobreabundancia de información.
3. Redundancia de información.

Se puede observar que la consideración de la información científica como procomún (tanto a nivel lógico —repositorios— como de contenidos —*Open Access*—) es una acción contra el problema del reparto de la información (dimensión social de Capurro). El establecimiento de políticas de acceso y uso del repositorio, así como una «guía de buenas prácticas» que identifique y marque

claramente cuáles son los materiales que son susceptibles de añadirse a la colección del repositorio y cuáles no (y cumplir con esta normativa), son acciones contra el problema de la sobreabundancia de información. En cuanto a la redundancia, la acción para disminuirla es la normalización de los *metadatos* pero el mal uso de ellos ha provocado su poca credibilidad y ha restado eficacia a su aplicación.

Los repositorios ofrecen un formulario a los usuarios con el que éstos van progresivamente describiendo el recurso que pretenden introducir en el sistema. El *software* traduce automáticamente estos datos en una estructura normalizada de metadatos. Esta normalización impide una redundancia en la forma de nombrar los diferentes campos de descripción de un recurso.

Relaciones entre repositorios: interoperabilidad

Este es sin duda, como se comentaba anteriormente, el tema más tratado en la bibliografía sobre ecología en repositorios. Relacionándolo con el concepto red de Davenport, el repositorio no debe ser el centro único sobre el que todo gira, sino en realidad un sistema más que se relaciona con otros sistemas. Con relación a esto, se desarrollan diversas tecnologías (como el protocolo *OAI-PMH*) que pretenden favorecer la interoperabilidad tanto entre recolectores y repositorios como entre éstos. Esta interoperabilidad, que no deja de ser una relación entre elementos según la TGS, necesita de normalización y estandarización para funcionar. De hecho, en otros ámbitos de la Web se están desarrollando con rapidez (por ejemplo *APML* u *Open Taste* en el caso de sedes web sociales).

Como consecuencia, poco a poco el repositorio se ve no como un todo o como un fin, sino como parte de un sistema mucho más completo. Esta visión más amplia se puede ejemplificar con el trabajo de McLean y su «mirada cósmica, donde el *Open Access* tan sólo es una pequeña parte del sistema:

La normalización, además de permitir la comunicación física y lógica (la relación) entre sistemas, evita la redundancia que puede existir en recolectores con ítems duplicados, por ejemplo.

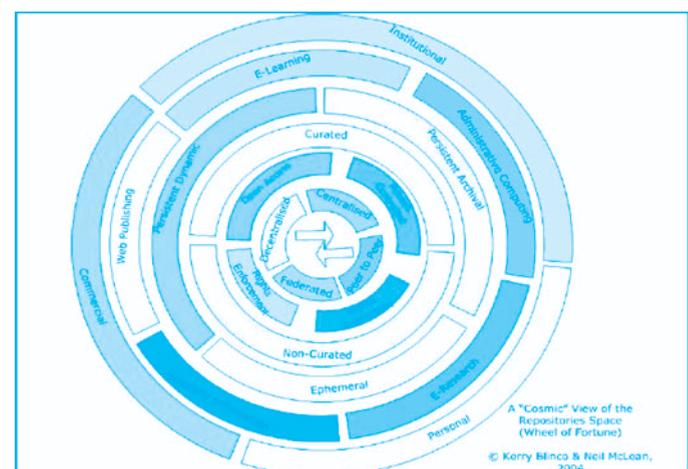


Fig. 10. Ruleta de la fortuna de McLean y Birko (2004).

La no-estandarización de la firma de los autores en sus artículos (ya sea debido a las personas encargadas de introducir las referencias en las bases de datos o de los autores al firmar de formas distintas) provoca una redundancia que limita la recuperación de información, hasta el punto de no poder asegurar el haber recuperado toda la bibliografía de un determinado autor. Dado que en los repositorios son los propios autores los que introducen los artículos y los describen, además, puede haber diferencias entre la firma del artículo y la presente en la descripción en el repositorio. Se puede ver un ejemplo de este problema en *E-LIS*, uno de los repositorios sobre Biblioteconomía y Documentación de más importancia:

E-LIS
<ul style="list-style-type: none"> • Aguillo Caño, Isidro (1) • Aguillo, Isidro F. (24) • Aguillo, Isidro (1) • Aguillo, I. F. (3)

Fig. 11. E-Lis. <http://eprints.rclis.org/>

Todo ello provoca un efecto de redundancia de información evidente si no se crea un acceso común normalizado a todas las variantes. Pese a ser *E-LIS* un repositorio y, por tanto, potencialmente ecológico, estas *malas prácticas* pueden ser el origen de futuros desequilibrios. En relación con este tipo de normalización, cabe destacar las acciones que la *FECYT* (gracias a sus recomendaciones de estilo de firma), y el proyecto español *IraLIS* están realizando al respecto. En cuanto a proyectos internacionales al respecto, se destaca el proyecto *NAMES*, centrado en el ámbito anglosajón. Esta normalización ayuda a impedir la redundancia en los ficheros de autoridades.

Conclusiones

La metáfora de la Ecología de la Información no es una simple analogía con el mundo biológico, es la respuesta al isomorfismo que propugna la Teoría General de Sistema en el contexto de la sociedad de la información. La ecología de la información propone la gestión de la información en diversas dimensiones como son el diseño de sistemas centrados en el usuario, el valor de la información, las políticas de información, la cultura y las conductas sociales, la gestión de sistemas, la gestión de recursos humanos, y la arquitectura de la información con el apoyo de las tecnologías de la información.

Hemos visto que la definición de Ecología de la Información debe comprender tanto su objeto de estudio (el cumplimiento de ciertas características en los sistemas de información) como las acciones encaminadas a conseguirlo. Por este motivo los problemas con los que se enfrenta la Ecología de la Información son básicamente tres: la redundancia, sobreabundancia y el reparto de información. Éste último se debe entender como un acceso desigual, que puede ser debido a aspectos sociales, políticos o tecnológicos.

Otro de los retos de la EI son los sistemas de información. Los sistemas de información, en tanto sistemas, sólo pueden ser comprendidos si conocemos las relaciones que se producen entre los elementos que la forman. Las diferentes corrientes de estudio de la EI se centran en relaciones concretas. La especialización de los sistemas, como base para su progreso, puede conducir a la desaparición del sistema. En este sentido, desde el enfoque profesional, una especialización excesiva de los profesionales puede ser negativa, razón por la cual la ecología debe promover el profesional «híbrido».

Igualmente, es preciso dedicar todo el tiempo que sea necesario para que la información científica pueda gestionarse como procomún de forma sostenible. En este sentido, los repositorios proporcionan, en el ámbito lógico y de contenidos, los espacios para ejercer las libertades que propugna el procomún. El repositorio, como lugar donde gestionarse la información científica como procomún, resuelve una parte del problema del reparto de la información. Sus políticas de control resuelven la sobreabundancia, mientras que la normalización, potencialmente, resuelve el problema de la redundancia.

Un paso más para conseguir la ecología de la información en los sistemas es resolver uno de los problemas fundamentales: la interoperabilidad. La interoperabilidad es un problema de relaciones entre elementos del sistema que puede proporcionar problemas de redundancia además de provocar la incomunicación. Éste es un problema de acceso a la información de tipo técnico y no se debe confundir con los problemas de acceso debidos a la dimensión social enunciada por Capurro, sino con las relaciones entre hombres y máquinas y entre éstas, marcadas por el enfoque técnico de la EI.

Con respecto a los problemas éticos con relación a los derechos humanos y el derecho a la información es preciso reflexionar sobre la relación entre información y ecología, y ello significa tener el coraje de ver las realidades ecológicas amenazantes del mundo actual para cambiarlas a fin de crear una sociedad del conocimiento para las generaciones futuras. Consecuentemente las TICs pueden y deben jugar un papel positivo en este desafío sin confundir tecnologías de la información con tecnocracia.

BIBLIOGRAFÍA

- BENKLER, Y. The Battle Over The Institutional Ecosystem in the Digital Environment. *Communications of the acm*, vol. 44 (2001), n.º 2 pp. 84-90.
- *La economía política del procomún*. *Novática: revista de la asociación de Técnicos de Informática*, (2003), núm. 163, pp. 6-9. URL: <http://www.ati.es/novatica/2003/163/163-6.pdf>; <http://biblioweb.sindominio.net/telematica/yochai.html>.
- *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven, CT: Yale Press, 2006.
- BORGMAN, Ch. L. *From Gutenberg to the Global Information Infrastructure*. Silver Spring, Maryland, ASIS, 2000.
- BROWN, J.S., P. DUGUID. The Social Life of Information: Special Issue. *FirstMonday: Peer-Reviewed Journal on the Internet*, vol.5 (2000) núm. 4, URL: http://firstmonday.org/issues/issue5_4/index.html.
- BERTALANFFY, L. von [et al.]. *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza, 1978-1981.
- BERTALANFFY, Ludwig von. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollos, aplicaciones*. Madrid: Fondo de cultura económica, 1976.
- CAPURRO, R. *Towards an information ecology*. En: I. WORMELL, Ed.: *Information and Quality*. London: Taylor Graham, 1990, pp. 122-139. <http://www.capurro.de/nordinf.htm>.
- CORNELLA, A. *Cap a l'ecologia de la informació?*, en *Sistemes d'informació: reptes per a les organitzacions*. Barcelona: Proa-Comuna, 1998. pp. 7-39.
- DAVENPORT, T. *Information ecology: mastering the information and knowledge environment*. New York: Oxford: Oxford university press, 1997.
- y L. PRUSAK. *Working Knowledge*. Boston: Oxford: Harvard Business School Press, 1998.
- DIEMERS, D. *On The Social Dimension of Information Quality and Knowledge*. (1999). <http://www.diemers.net/sub/doc/knowledgeiq.htm>
- E-Lib. *Conference Report: Information Ecologies: the impact of new information 'species'*. 1998. <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/events/information-ecologies/>.
- ECOLOGIES of Knowledge*. (1995). Edited by S.L. Star. New York, State University of New York Press.
- FERRARI, S. I. RAMONET (2003). *Construyamos una ecología de la información para depurarla*. URL: <http://www.attacmadrid.org/d/1/020206construyamos.html>.
- GARCÍA CUADRADO, A. *Notas sobre la teoría general de sistemas*. *Revista General de Información y Documentación*, 1995, vol. 5, n. 1. <http://www.ucm.es/BUCM/revistas/byd/11321873/articulos/RGID9595120197A.PDF>.
- HANSEYAGER, B. W. *Managing the Information Ecology*. Westport, Conn.: Quorum Books, 1996. 248 p.
- HARDIN, G. *The tragedy of the commons*. *Science*, (December 1986), vol. 162. núm. 3859. pp. 1243-1248.
- HEERY, R. *Digital repositories review*. En: *UKOLN, University of Bath and Sheila Anderson, Arts and Humanities Data Service: 2005*. <http://www.ukoln.ac.uk/repositories/publications/review-200502/digital-repositories-review-2005.pdf>.
- HUBERMAN, B. A. *The Laws of the Web: Patterns in the Ecology of Information*. Massachusetts, MIT Press, 2003.
- JOHNSTONE, D. M. TATE. *Bringing human information behaviour into information systems research: an application of systems modelling*. *Information Research*, vol. 9 (July 2004), n.º 4, URL: <http://informationr.net/ir/9-4/paper191.html>.
- KORPELA, M., MURSU, A., SORIYAN, H. A. and OLUFOKUNBI, K. C. *Information systems development as an activity*, *Computer Supported Cooperative Work*, vol. 11, (2002), núm. 1-2, pp. 111-128.
- KORPELA, M., MURSU, A. and SORIYAN, H. A. *Two times four integrative levels of analysis: a framework*, en N. L. RUSSO, B. FITZGERALD and J. I. DEGROSS. *Realigning research and practice in information systems development: the social and organizational perspective*. Boston, MA: Kluwer Academic, 2001. pp. 367-377.
- McBRIDE, S. *Un solo mundo, voces múltiples*. México: Unesco-Fondo de Cultura Económica, 1980.
- McLEAN, N. *The Ecology of repository services: a cosmic view*. En: *Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 8th European Conference, ECDL 2004, Bath, UK, September 12-17, 2004*. <http://www.ecdl2004.org/presentations/mclean>
- y LYNCH, C. *Interoperability between library information services and learning environments-bridging the gaps*. En: *IMS Global learning consortium and the Coalition for Networked Information, May 2004*. http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/CNIandIMS_2004.pdf.
- MALHOTRA, Y. *Information Ecology and Knowledge Management: Toward Knowledge Ecology for Hyperturbulent Organizational Environments*, en *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Unesco/Eolss Publishers: Oxford, 2002. <http://www.brint.org/KMEcology.pdf>.
- MARTIN, J. *CobiT: A Tool to manage information ecology*. *Information Systems Control Journal*, vol. 3, (2003), n.º 1, 3 p.
- NANSCHILD, Debora. *Librarians: an endangered species*. Paper presented at the Australian Government Libraries & Information Network Conference, Canberra, (2004).
- NARDI, B. A., V. L. O'DAY. *Information Ecologies: Using Technology with Heart*. Cambridge, MA, The MIT Press, 1999.
- *Information ecologies: using information with heart*. *First Monday*, 1999, May, vol. 4, n.º 3. http://www.firstmonday.org/issues/issue4_5/nardi_chapter4.html.
- NELSON, Richard R. *The advance of technology and scientific commons*. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* (2003), n.º 361, pp. 1691-1708.
- *The market economy, and the scientific commons*. *Research policy*, (2004), vol. 33, pp. 455-471.
- OSUNA ALARCÓN, R. *La teoría general del sistemas y su aplicación a los Servicios de Información Documentales*. *Boletín de la ANABAD*, (1999), vol. 49, núm. 3-4, pp. 633-641. [http://www.anabad.org/boletinpdf/pdf/XLIX\(1999\)_3-4_633.pdf](http://www.anabad.org/boletinpdf/pdf/XLIX(1999)_3-4_633.pdf).
- PÉREZ-LÓPEZ, A. *Hacia una ecología de la Documentación: la Biblioteca como sistema de información*, en *V Congreso Español de Sociología: horizontes desde la incertidumbre*, 1995, Granada. 11 p. <http://eprints.rclis.org/archive/00006580/01/ECOBIBLIOTECA.pdf>.
- PINTO, M. *Criterios de calidad total en la biblioteca según el modelo europeo*. En: *X Jornadas Bibliotecarias de Andalucía: ¿biblioteca real frente a biblioteca virtual?*. Málaga: Asociación Andaluza de Bibliotecarios, (1998), pp. 111-126.
- ROBERTSON, J. *Thinking about the ecology of repositories*. En: *La ecología de los repositorios institucionales: Interacción entre sociedad, producción científica y acceso a la información*, Gijón, 12-14, diciembre 2007. <http://redsicura.iata.csic.es/xarxa/ocs/papers/Gijon-Robertson.ppt>
- SEBASTIÁ SALAT, M. *Ecología de la Información: ¿Nuevas Competencias, Nueva Ideología Profesional?*, en *FESABID 2000. La Gestión del Conocimiento: retos y soluciones de los profesionales de la información*. Bilbao, Universidad de País Vasco, 2000, pp. 69-78.
- SMITH, J., C. JENKS. *Complexity, Ecology and the Materiality of Information, Theory, Culture & Society*, v. 22 (2005), núm. 5, pp. 141-163.
- SUTTER, E. *Pour une écologie de l'information, Documentaliste : Sciences de l'information*, v. 35 (1998), núm. 2, pp. 83-86.
- TAKENOUCI, T. *Information ethics as information ecology : Connecting Frankl's thought and fundamental informatics, Ethics and Information Technology*, v. 8 (2006), n.º 4, pp. 187-193.
- UKOLN. *Ecology of repositories*. <http://www.ukoln.ac.uk/repositories/digirep/index/Ecology>.

NOTA

Todos los recursos Web han sido consultados entre el 1 y el 8 de mayo del 2008.