

## **El futur de la informació acadèmica: Web semàntic / Web social, o tots dos?**

LLUÍS CODINA  
Universitat Pompeu Fabra  
Barcelona

### **Resum**

Alguns professionals, com els periodistes, els traductors, els terminòlegs, els acadèmics, etc., requereixen una informació intensiva. Però aquesta informació no sol ser fàcil d'obtenir, ni de processar ni de recuperar més endavant. Aquesta ponència detalla quina ajuda poden oferir als anomenats *professionals intensius en informació* les diferents onades d'innovació del Web: Web 2.0 (Web social), Web 3.0 i Web semàntic. D'entrada, es proporcionen criteris diferenciadors entre ells i, finalment, s'explica l'impacte que poden tenir en els sistemes d'informació acadèmics.

PARAULES CLAU: informació acadèmica, professionals intensius en informació, Web 2.0, Web 3.0, Web semàntic, Web social.

### **Abstract: *The future of academic information: Semantic Web / Social Web, or both?***

Some professionals, such as journalists, translators, terminologists, academics, etc., require intensive information. However, this information is not usually easy to find, process or subsequently retrieve. This paper details what help the different waves of innovation from the Web can offer the so-called information-intensive professionals: Web 2.0 (social Web), Web 3.0 and semantic Web. Initially, criteria to distinguish between them are proposed, and finally their possible impact on academic information systems is explained.

KEY WORDS: academic information, information-intensive professionals, Web 2.0, Web 3.0, semantic Web, social Web.

### **1. AMBIENTS INTENSIVUS EN INFORMACIÓ**

Una característica d'alguns professionals és la necessitat constant de processar un cert tipus d'informació en el sentit més ampli de la paraula: cerca, descobri-

ment, anàlisi, emmagatzematge, recuperació, explotació, etc. Aleshores, diem que són professionals que desenvolupen la seva feina en ambients intensius en informació.

Economistes, juristes, periodistes, traductors, terminòlegs, enginyers i acadèmics en general (professors, estudiants, investigadors) són només alguns exemples d'aquesta classe de professions. Tota classe de professions gestionen o manipulen informació d'algun tipus. Per exemple, la persona que està al càrrec de la recepció d'un hotel, treballa bàsicament amb informació: dades de clients i de reserves, atendre consultes d'aquests sobre el mateix hotel, la ciutat, etc. En canvi, no totes les professions són intensives en informació.

La diferència és que en aquestes últimes la informació rellevant no sempre resulta fàcil ni d'obtenir ni de processar. De fet, la primera dificultat dels ambients intensius en informació consisteix en la necessitat de discriminar, entre grans volums d'informació, aquella petita fracció relativa que és realment útil a cada moment.

Sense voler treure importància a cap conjunt de professions, ja que sabem perfectament que totes són necessàries, el cert és que hi ha grans diferències en el sentit que ens interessa aquí. Si seguim amb l'exemple de la persona al càrrec d'una recepció, podem veure que, en general, no tindrà una gran dificultat per a accedir a la informació necessària per al seu treball: el client arribarà al taulell amb les dades de la seva reserva, que la persona de recepció contrastarà amb la informació de la bases de dades de l'hotel, etc. Treballa amb informació; però, per definició, la informació que necessita està molt ben delimitada i sempre o quasi sempre al seu abast amb un mínim esforç.

En canvi, imaginem un advocat que ha de cercar informació per a poder dur més bé la defensa del seu client, o un acadèmic que ha iniciat una nova línia de recerca, o un estudiant de doctorat que està fent la recerca per a la tesi doctoral.

En aquests últims contextos, que anomenem *intensius en informació*, el primer problema consisteix, sovint, que ni tan sols el primer element de la cadena, la necessitat d'informació, és fàcil de definir. Comparem aquestes dues necessitats d'informació: 1) «necessito saber quina és l'habitació de l'hotel que correspon al client amb la reserva X»; 2) «necessito saber quines son les polítiques més adequades per al desenvolupament econòmic sostenible».

Per a satisfer la necessitat d'informació núm. 1, només cal introduir el número de la reserva en la base de dades de l'hotel, i n'obtenim la resposta. Per a satisfer la necessitat d'informació núm. 2, el primer problema és identificar el sistema d'informació (si és que existeix) mitjançant el qual s'ha d'intentar aconseguir informació; el segon problema és com hem d'utilitzar el sistema d'informació mateix, amb quin llenguatge hem de formular la consulta, etc. A més, no hi ha mai un punt final: una informació obtinguda, en comptes de tancar el procés, pot obrir

nous interrogants i, per tant, la necessitat d'obrir una nova operació de cerca. Després, la informació obtinguda serà d'un tipus que pot distar molt de ser trivial o fàcil d'interpretar o assimilar. Típicament, consistirà en un conjunt d'informes més o menys complexos, tal vegada en una llengua estrangera, o en articles de revistes acadèmiques, potser amb punts de vista contraposats, etc. Finalment, el nostre professional necessitarà establir una manera mitjançant la qual en el futur pugui recuperar aquestes informacions per tal de reproduir dades i de poder-les citar.

Aportar solucions fiables als professionals dels ambients intensius en informació ha estat, alhora, l'objecte de diverses disciplines i de diversos sectors econòmics i empresarials. En el context de les universitats, les biblioteques han estat algunes de les eines utilitzades. En el món de l'empresa, els diversos sistemes d'informació corporatius n'han estat unes altres.

Tal com hem intentat argumentar, en aquests ambients no es útil qualsevol informació. Al contrari, necessitem:

- la millor informació;
- obtenir la informació en el moment oportú;
- amb costos assumibles.

Examinem breument aquests requeriments.

La millor informació: necessitem informació que sigui fiable, rellevant i que tingui l'orientació, el gènere, la morfologia i el format adequats.

En el moment oportú: descobrir una bona informació un cop finalitzada la tesi doctoral, un cop enviat l'article a la revista o un cop tancat el termini per a presentar la documentació d'un projecte, òbviament no serveix de res.

Amb costos assumibles: de temps, de diners i de processament. És evident que cap projecte no té ni recursos econòmics ni temps il·limitats. Per tant, la informació a obtenir s'ha d'ajustar a aquests paràmetres.

Des dels anys noranta tenim en el Web el sistema d'informació més formidable i més potent que mai no hauria pogut somiar la humanitat. El problema és que al Web hi ha tanta informació i amb una varietat tan gran de qualitat (des de la simple intoxicació a la millor tesi doctoral) que aquesta abundància d'informació és un problema en si mateixa. En els apartats següents intentarem presentar una panoràmica sobre què es preveu que serà el Web dels propers anys, pel que fa als sistemes que intenten proporcionar solucions als professionals intensius en informació.

## 2. LES TRES ONADES DEL WEB

L'expressió *Web 2.0* va tenir com a data oficial de naixement una conferència del mateix nom celebrada l'any 2004 als EUA, la qual cosa significa que, per aquelles dates, ja tenia un cert temps de vida. Únicament calia que algú identificqués el canvi (o la tendència de canvi).

Sigui com sigui, el Web 2.0 ha resultat, *de facto*, una magnífica fórmula d'agitació cultural. Molt probablement, sense els canvis que ens ha aportat, el Web no tindria, ni de bon tros, l'abast gairebé universal que el caracteritza actualment.

A continuació presentarem una proposta d'identificació de components i de conceptualització del Web social (o Web 2.0), del Web 3.0 i del Web semàntic. És a dir, de les tres grans onades d'innovació del Web dels darrers lustres, que, malgrat que tendeixen a una més que lògica confluència no són exactament el mateix. La nostra proposta intentarà proporcionar criteris diferenciadors a partir d'identificar un petit, però probablement significatiu conjunt de característiques essencials de cadascuna de les tres onades. Posteriorment, presentarem de manera sintètica el possible impacte que tenen o que podrien tenir en les publicacions digitals i, sobretot, en els sistemes d'informació acadèmics.

### 2.1. *Web social i Web 2.0*

Atès que una de les característiques més importants del Web 2.0 és el seu fort component social (p. ex., continguts creats mitjançant «intel·ligència social»<sup>1</sup>), sovint el Web 2.0 és anomenat també *Web social*. El concepte de Web social és més ampli i alhora més concret<sup>2</sup> que el de Web 2.0, però per tal de simplificar la nostra exposició, a partir d'ara, si no indiquem el contrari, quan ens referirem al Web 2.0 ens referirem també al Web social.

En aquest sentit, i en relació amb l'expressió concreta de Web 2.0, una apreciació que ens sembla errònia sobre el Web actual consisteix a creure que ara «som» en el Web 2.0, tal com abans —en la dècada dels noranta per dir-ho així— se suposa que «érem» en el Web 1.0.

En realitat, totes les eres o versions del Web conviuen en el Web actual. El motiu és simple: una part molt important, possiblement la majoria, de les pàgines i documents del Web continuen «sent» Web 1.0, és a dir, pàgines i documents estàtics publicats pels gestors i responsables dels llocs web respectius. Al mateix temps, com sabem, cada cop més llocs estan incorporant elements del Web 2.0 i d'altres elements del que es considera el futur, a saber, elements del Web 3.0 o del Web semàntic.

En tot cas, entenem que hi ha un consens, més factual que no pas teoritzat de

1. Dos exemples notables d'aquesta anomenada «intel·ligència social» o «intel·ligència col·lectiva» serien la Viquipèdia i els sistemes basats en recomanacions com Digg o Technorati.

2. És més ampli perquè la característica social del Web 2.0 segurament transcendirà la mateixa Web 2.0 i formarà part dels futurs webs; i és més concret perquè, tot i la seva importància fonamental, el Web 2.0 té més components.

manera explícita o formal, en el sentit que el Web 2.0 estaria caracteritzat pels components principals següents:

1) Continguts creats pels usuaris. Els usuaris entesos com a «prossumidors» (productors i consumidors a la vegada).

2) Xarxes socials. El Web com a plataforma de relació social, personal i/o professional.

3) Aplicacions en línia. El Web com a plataforma per a executar aplicacions sense necessitat d'instal·lar programari addicional en l'ordinador.

4) Eines de col·laboració. Un cop més, el Web com a plataforma, en aquest cas per a donar suport i proporcionar eines a grups de treball que cooperen en una mateixa tasca o objectiu.

La figura 1 pretén reflectir aquestes idees d'una manera gràfica, i hi afegeix una consideració addicional: els quatre components estan vinculats d'una manera indissoluble entre si. Sense les aplicacions en línia, difícilment tindriem fenòmens

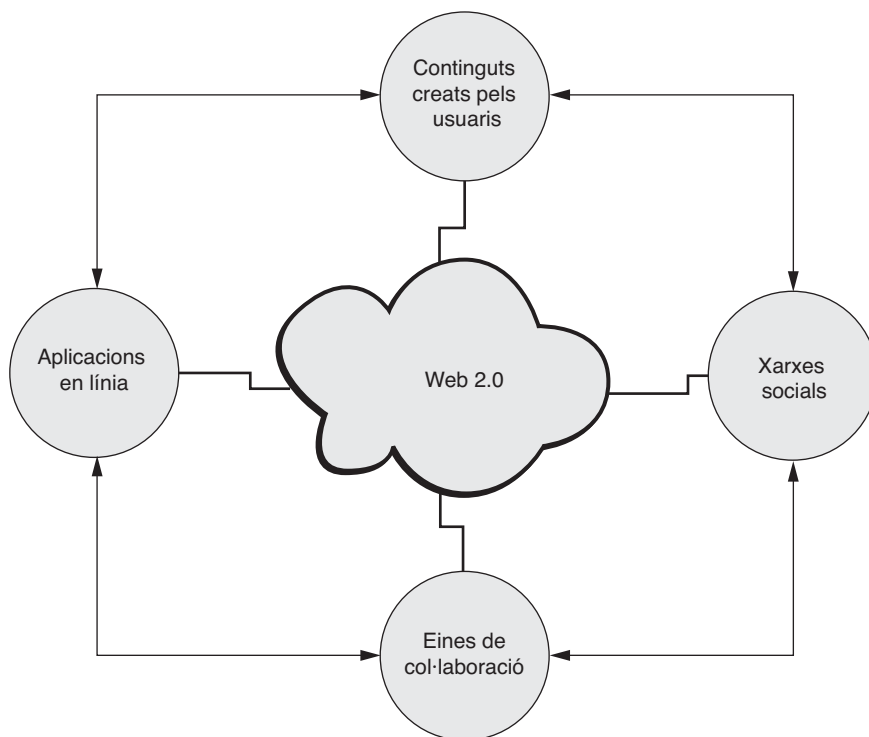


FIGURA 1. Components del Web 2.0

com la Viquipèdia (o la blogosfera en general); mentre que les eines de col·laboració no són més que un cas de computació en línia. Finalment, les xarxes socials faciliten i fomenten la distribució de continguts socials, i fan que tot es comporti com un sistema autosostingut.

## 2.2. *Web semàntic*

A final dels noranta es va iniciar un nou canvi al Web. Era un canvi, d'una banda, totalment independent del Web 2.0 i, alhora, més complex i molt més ambiciós. També —s'ha de dir— molt més «utòpic» o, si es vol, molt més vinculat amb una visió, i no el resultat d'una evolució natural. Es tracta del projecte del Web semàntic.

Aquí tenim una diferència important: el Web 2.0 és un resultat *de facto*. El Web 2.0 és com és i té les característiques que té sense que ningú hagi dissenyat aquests canvis de manera específica. En canvi, el Web semàntic sí que és el resultat d'un disseny. És un projecte conscient i dirigit, i no un simple (o complex) resultat de les coses, com en el cas anterior.

Concretament, el Web semàntic és el nom d'un projecte concebut, dissenyat, promogut i dirigit, almenys en els seus trets principals, pel Consorci World Wide Web (W3C). Com és sabut, aquest Consorci és el principal organisme de normalització i, a la vegada, un dels principals responsables de la dinamització del Web.

El director del Consorci, Sir Tim Berners-Lee, va ser el creador del Web i del llenguatge (X)HTML, que ha fet possible tant el Web d'«abans» com el d'«ara». La qüestió és que, a final dels noranta —tal com hem assenyalat—, Berners-Lee va considerar que el Web requeria canvis en profunditat i va llançar el projecte del Web semàntic. Actualment, uns deu anys després del seu llançament oficial, el projecte ha avançat molt poc; si més no, comparat amb les previsions inicials, que ara podem dir que van ser clarament visionàries. Aquestes previsions estaven vinculades amb unes perspectives més pròpies d'intel·ligència artificial que amb les possibilitats reals de les ciències de la computació. Fins i tot s'allunyen de la mateixa intel·ligència artificial actual, entesa com a disciplina científica i no pas com la barreja de ciència i pseudociència visionària que va ser entre la dècada dels seixanta i la dels vuitanta (quan dia sí dia també s'assegurava que l'any següent tindriem ordinadors intel·ligents).

Afortunadament, el projecte ha estat capaç de desenvolupar un conjunt de normes, llenguatges i tecnologies que estan tenint una influència positiva en el Web. Un altre efecte favorable del projecte del Web semàntic és que ha aconseguit una gran mobilització d'esforços, científics, empresarials i acadèmics, al voltant de l'objectiu d'un web molt més fàcil de utilitzar, i ha contribuït a atorgar una vida nova a algunes disciplines clàssiques que havien entrat en una mena d'estat en

suspensió amb el primer Web, com els llenguatges documentals o les ontologies. Entre els components conceptuals (no oblidem que és un projecte) més importants, podem assenyalar els següents:

— El Web entès com una gran base de dades. La idea és aconseguir que els documents publicats en el Web estiguin marcats de manera que siguin similars als registres d'una base de dades.

— Metadades. Els llocs web estarien caracteritzats per l'ús intensiu de sistemes de metadades com a part del seu marcatge.

— Ontologies i lògica formal. Es desenvoluparan ontologies per tal que els ordinadors interpretin la semàntica de les pàgines web, i sistemes de raonament automàtics basats en lògica formal que podran fer inferències.

— Agents d'usuari. Seran sistemes informàtics capaços de representar els interessos dels seus usuaris i d'interactuar amb altres sistemes sense intervenció dels mateixos usuaris.

Per tant, històricament, l'objectiu fundacional del Web semàntic va consistir a desenvolupar un complex de tecnologies que haurien de permetre als ordinadors, mitjançant l'ús d'agents d'usuari similars als navegadors actuals, no solament «entendre» el contingut de les pàgines, sinó també dur a terme raonaments sobre aquest contingut. La idea era aconseguir que l'enorme potencial real de coneixement registrat en documents es pogués interpretar com ho faria un ésser humà.

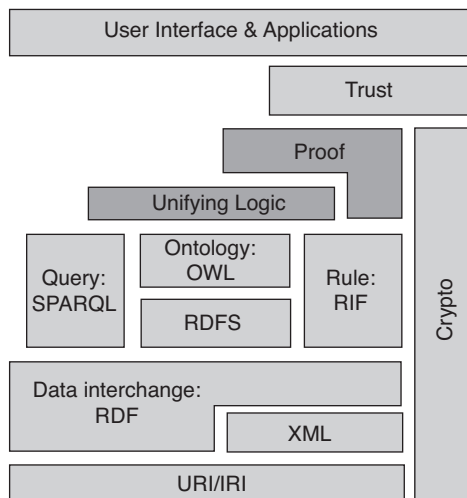


FIGURA 2. Diagrama del Web en forma de capes i mòduls (font: W3C, <http://www.w3.org>)

El diagrama anterior (figura 2) mostra, en forma de capes successives i de mòduls relativament autònoms, els components tecnològics i lògics principals del projecte. Es pot dir que s'han desenvolupat prou les tres capes inferiors: URI/IRI, XML i RDF. A grans trets, aquestes capes formen la infraestructura del Web actual, a banda de l'RDF, que és un sistema molt sofisticat de codificació de metadades encara molt poc implantat, sens dubte per la complexitat que té, però també pels escassos al·licients que n'aporta actualment l'ús.

El sistema URI/IRI és a la base del sistema d'adreces que identifica de manera única cada recurs del Web, bé sigui una pàgina web o qualsevol classe de document o d'objecte multimèdia. Per la seva banda, és difícil exagerar a hores d'ara la importància del llenguatge XML, que s'ha introduït amb una força enorme, no solament en el món del Web, sinó també en el món de l'ofimàtica i dels sistemes d'informació en general.

Amb el temps, el projecte del Web semàntic ha anat modificant els seus objectius, i en els últims anys s'ha centrat en aspectes molt més pragmàtics i realistes, tal com els que ha aconseguit, sense necessitat d'una direcció central, el Web 2.0 i tal com sembla que pot aconseguir la futura i hipotètica Web 3.0, que examinem a continuació.

### 2.3. *Web 3.0*

Fer servir números per a identificar generacions (o «onades», com diem aquí) del Web sembla una bona idea si l'hem de jutjar per l'èxit que va tenir la denominació 2.0. No obstant això, mantenir aquest mètode sembla que està duent a una certa confusió. El fet és que encara no sabem què és o què podria ser el Web 3.0 i ja sovintegen les especulacions al voltant d'un suposat Web 4.0. No sembla gaire racional que cada analista que creu detectar algun canvi es llenci a posar un número més al Web, especialment perquè aquest mètode no requereix justificació (justificar una denominació, per alguna raó és molt més difícil) i, per tant, tot pot ser una mica (o molt) arbitrari.

La qüestió és que, malgrat tot, sembla que hi ha bases de canvi suficients per a pensar que som a l'inici d'una nova generació del Web, que podem anomenar com vulguem, és clar, però tot apunta que la denominació 3.0 ja és inevitable. Pel que fa a l'origen, sembla que la primera menció a un suposat Web 3.0 correspon a un article publicat en la influent publicació digital *ZDNet* del novembre del 2005 per Phil Wainwright.

Quins serien els trets d'aquest futur web? Aquí entrem en un terreny molt més difícil que en el cas dels dos webs anteriors, atès que no és ben bé ni un projecte dirigit (com el Web semàntic) ni un fet consumat (com el Web 2.0), sinó únicament una especulació més o menys solvent i més o menys basada en alguns ca-



sos aïllats (per més que siguin notables). Alguns analistes solucionen el (pseudoproblema) identificant, sense més ni més, *Web semàntic* amb *Web 3.0*. D'aquesta manera, una manera de tancar —en fals— la discussió consistiria a prendre seriosament aquesta identificació.

No obstant això, alguns trets del Web dels últims anys són genuïns: no són ni del Web 2.0 ni estaven previstos ni deriven del Web semàntic. En relació amb aquest últim, el Web 3.0 comparteix en part amb el 2.0 un cert caràcter «espontani» o *de facto*.

Quines serien, malgrat tot, les característiques d'aquest nou Web? Nosaltres proposem les següents:

a) Computació en línia (*cloud computing*) i vinculació de dades i d'aplicacions. La computació en línia seria el següent pas lògic a les aplicacions en línia; p. ex., ara podem pensar en sistemes operatius en línia i en una computació íntegrament basada en el Web com a plataforma.

b) Agents d'usuari. Aquesta seria una de les característiques que vincula més el Web 3.0 amb el Web semàntic, ja que la idea és exactament la mateixa, tot i que molt més pragmàtica.

c) Amplada de banda. Comparats amb els trets anteriors, aquest sembla molt prosaic, però el cert és que l'augment constant de l'amplada de banda en el Web ens està conduint a un web que abans no hauria estat possible, com la comunicació audiovisual en directe o la computació en línia del primer punt.

d) Ubiquïtat del Web. Cada vegada més, el Web és omnipresent, i aquesta és una tendència creixent que ha donat pas a tot un web nou: el *Web mòbil*.

Pel que fa als punts anteriors, la vinculació de dades significa que cada vegada hi haurà més serveis d'informació que seran capaços d'agregar dades procedents de desenes o de centenars de fonts diferents i de mostrar-les als usuaris d'una manera tan unificada com si sempre haguessin estat perfectament unides («sense costures», com diuen els anglosaxons). Un exemple d'això podria ser el cercador Kosmix, la versió Glue del cercador Yahoo o les darreres versions del servei Google News.

La vinculació d'aplicacions seria també un altre pas en la línia de combinar les prestacions o les funcions de diversos programes per aconseguir resultats nous. Un exemple seria tant el mateix Google Maps, com l'ús que se'n fa dins d'altres aplicacions que, a la vegada, formen part de diversos serveis d'informació dins de pàgines web. En la mateixa línia, Google Earth seria un altre exemple de vinculació de diferents aplicacions i dades dins d'un sistema d'informació aparentment homogeni, capaç d'oferir una informació integrada sobre la totalitat del nostre planeta d'una manera que mai no hauríem somiat.

Per la seva banda, la idea dels agents d'usuari és la més especulativa i és alhora la que presenta una vinculació més forta amb el Web semàntic. Es tractaria, hipotèticament, d'una nova generació de navegadors o d'una nova generació de

*plug-ins* que podrien, d'alguna manera, explotar el contingut semàntic de les pàgines web amb capacitat de respondre d'una manera similar a com ho faria un ésser intel·ligent, a les preguntes o a les necessitats d'informació dels usuaris. En el cas extrem, aquests agents d'usuari desplegarien, fins i tot, capacitats de gestió en favor dels seus usuaris; per exemple, des de reservar uns seients en una funció de teatre fins a planificar una ruta, adquirir bitllets d'avió i contractar les reserves d'hotel d'un viatge a través de diversos països, etcètera.

### 3. CONCLUSIONS

El Web 2.0 ha tingut un impacte considerable en el que podríem anomenar «cibermitjans» (*social media*), és a dir, el complex format pels mitjans de comunicació en línia i el conjunt de nous mitjans socials, tals com YouTube, Flickr o la blogosfera en general. Ara bé, ha tingut un impacte menor en els sistemes de cerca com Google o Yahoo; ja que, de moment, les versions tipus Web 2.0 d'aquests cercadors (Google i Yahoo Glue) sembla que no estan adquirint una popularitat comparable a les versions estàndard.

Pel que fa al Web 3.0, és gairebé segur que l'impacte serà molt alt en el Web en general i en generarà un de nou, molt diferent de l'anterior. No obstant això, com sol succeir amb les tecnologies que triomfen de debò, ho farà d'una manera gairebé invisible o transparent. La qüestió és que, en el futur, serà rutinari fer servir serveis d'informació que presentaran respostes a les nostres preguntes combinant aplicacions i fonts d'informació molt diverses; però no en forma d'un llistat amb documents procedents de fonts heterogènies, sinó en forma de pàgines de resultats que semblaran documents unitaris amb la resposta (possibles respostes) presentada de manera directa.

És molt més dubtós l'impacte real del Web semàntic (més enllà de la indubtable influència acadèmica), en gran part perquè el programa màxim del Web semàntic està massa vinculat a la intel·ligència artificial. Tot i això, el Web semàntic pot tenir un bon paper com a proveïdor de llenguatges i estàndards per a facilitar la vinculació de dades i d'aplicacions del Web 3.0. D'aquesta manera, en la mesura que s'acabi fent realitat la fusió/identificació Web semàntic = Web 3.0, pot passar que el Web semàntic tingui èxit per una via mai no imaginada pels impulsors originaris.

En canvi, tant el Web 2.0 com el Web 3.0 poden tenir un gran impacte en els sistemes de gestió de la informació personal o PIM (*personal information managers*). La realitat és que l'abundància actual de fonts i de sistemes d'informació que se superposen parcialment, d'alternatives diferents, etc., fa que, d'una banda, sigui més fàcil que mai trobar informació, però, de l'altra, més complicat que mai organitzar-la d'una manera eficaç.

Dit d'una altra manera, actualment no és un problema trobar informació, sinó organitzar-la per tal que després puguem explotar-la i reutilitzar-la de manera eficient. Aquest és un problema que afecta especialment els professionals intensius en informació en general i els que treballen en el món acadèmic en concret.

Aquest és l'àmbit en què seran més útils les generacions de sistemes del tipus PIM en línia, capaços d'integrar informació de diferents fonts, emmagatzemar-la i tenir-la sempre disponible per als usuaris a través de qualsevol ordinador, per mitjà del Web, o fins i tot en dispositius mòbils. Ja tenim una bona col·lecció d'aquestes aplicacions en línia, com RefWorks, 2collab o Connotea, però encara no han desplegat tot el potencial, com ho demostra la relativament escassa implantació en el món acadèmic. Això no obstant, les funcionalitats que ara ja presenten, com la possibilitat d'importar informació de fonts heterogènies i integrar-les en un sistema unificat i d'estar disponibles des de qualsevol lloc on hi hagi un ordinador i una connexió a Internet, donen una idea de les possibilitats futures, sobretot a mesura que les promeses del Web 3.0, del Web social i del Web semàntic es vagin fent realitat. Tenim davant nostre uns anys interessants.

#### 4. REFERÈNCIES

- CASÁREZ, Vince [et al.] (2009). *Reshaping your business with Web 2.0: Using the new collaborative technologies to lead business transformation*. New York: McGraw Hill.
- CODINA, Lluís (2009). *Web 2.0 y Web 3.0 (diagrama interactivo)* [en línia]. <<http://tinyurl.com/bzp57z>> [Consulta: 29 maig 2009].
- CODINA, Lluís; MARCOS, M. Carmen; PEDRAZA, Rafael (2009). *Web semántica y sistemas de información documental*. Gijón: Trea.
- DÍAZ NOCI, Javier [et al.] (2009). «Content and message analysis of online journalism: Some methodological proposals». *Trípodos*, núm. extra.
- FEIGENBAUM, Lee [et al.]. «The Semantic Web in action». *Scientific American* (desembre).
- GOVERNOR, James, HINCHCLIFFE, Dion; NICKULL, Duane (2009). *Web 2.0 architectures*. Sebastopol: O'Reilly.
- GRUBER, Tom (2008). «Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web». *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web 6* (octubre), p. 4-13.
- LASSILA, Ora; HENDLER, James. (2007). «Embracing Web 3.0». *IEEE Internet Computing* (maig-juny), p. 90-93.
- NEWITZ, Annalee (2008). «Web 3.0. Playing it safe with our data». *The New Scientist*, fasc. 2647 (15 març), p. 42-43.
- O'REILLY, Tim; BATTELLE, John (2009). *Web squared: Web 2.0 five years on* [en línia]. San Francisco: O'Reilly Media. <[http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009\\_websquared-whitepaper.pdf](http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009_websquared-whitepaper.pdf)> [Consulta: 29 maig 2009].

- PEDRAZA JIMÉNEZ, Rafael; CODINA, Lluís; ROVIRA, Cristòfol (2008). «Semantic web adoption: Online tools for web evaluation and metadata extraction». A: RUAN, D. [et al.] (ed.). *Computational intelligence in decision and control. Proceedings of the 8th international FLINS conference*. New Jersey: World Scientific, p. 121-127.
- (2009). «Sistemas de información y metadatos en la web semántica». A: CODINA, Lluís; MARCOS, M. Carmen; PEDRAZA, Rafael (ed.). *Web semántica y sistemas de información documental*. Gijón: Trea, p. 1-42.
- PORTER, Joshua (2009). *Designing for the Social Web*. Berkeley: New Riders.
- RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, Ruth; PEDRAZA JIMÉNEZ, Rafael (2009). *Hipertext.Net* [en línia], vol. 7 (maig). <<http://www.hipertext.net/web/pag297.htm>> [Consulta: 29 maig 2009].
- SHIS, Clara (2009). *The Facebook era*. Boston: Prentice Hall.
- SHUEN, Amy (2008). *Web 2.0: A strategy guide*. Sebastopol: O'Reilly.