

Cercant les molècules en el món digital: una visió actual de les fonts d'informació químiques

Alexandre López Borrull
Universitat Autònoma de Barcelona
borrull@neron.uab.es

R E S U M

Aquest article analitza els canvis que les noves tecnologies i principalment Internet estan duent a terme sobre les fonts d'informació químiques. Per a fer-ho, classifica les més habituals en diferents capítols, dedicant el primer a Chemical Abstracts Service. En el següent valora els canvis soferts en les publicacions periòdiques i les obres de referència. Eines més noves com les bases de dades i la seva adaptació a Internet junt amb aquelles més recents creades per treballar-hi, cercadors i portals, són comentades en els posteriors capítols. Finalment, després d'esmentar com les biblioteques universitàries també s'estan adaptant, l'autor opina sobre l'evolució d'aquestes tendències.

Paraules clau: Química, Internet, Documentació, Bases de dades, Publicacions periòdiques, Obres de referència, Portals, Cercadors, Biblioteques.

R E S U M E N

Este artículo analiza los cambios que las nuevas tecnologías y principalmente Internet, están llevando a cabo en las fuentes de información químicas. Para ello clasifica las más habituales en diferentes capítulos, dedicando el primero a Chemical Abstracts Service. En el siguiente se valoran los cambios acaecidos en las publicaciones periódicas y las obras de referencia. Los instrumentos más nuevos, como las bases de datos y su adaptación a Internet, así como aquellos creados posteriormente a su alrededor, buscadores y portales, son comentadas en los últimos capítulos.

Finalmente, después de constatar que las bibliotecas universitarias también participan del proceso de adaptación, el autor opina sobre la evolución de dichas tendencias.

Palabras clave: Química, Internet, Documentación, Bases de datos, Publicaciones periódicas, Obras de referencia, Portales, Buscadores, Bibliotecas.

A B S T R A C T

This paper analyzes the changes that new technologies and mainly Internet are having over chemical information sources. To do so, it classifies the most common ones into different chapters, the first being Chemical Abstract Service. The following evaluates the changes produced on journals and encyclopedias. Newer tools such as databases and their adaptation to Internet, together with those more recent ones to be worked with, search engines and gateways, are discussed in later chapters. Fi-

nally, after mentioning how university libraries are also updating their resources, the author discusses the evolution of these tendencies.

Keywords: Chemistry, Internet, Documentation, Databases, Journals, Encyclopedias, Gateways, Search engines, Libraries.

Introducció

Resulta evident que tot professional d'alguna disciplina científica té en certs moments, més o menys concrets, més o menys puntuals, una necessitat d'informació. Aquesta evidència, però, no sempre ha estat tan tinguda en compte pel conjunt dels científics com en els darrers anys.

Per sort, en el camp de la química ja fa molt temps que sí se li dóna importància a aquesta part de la feina del dia a dia. En aquest sentit, alguns autors calculen que els científics en general i els químics en particular «utilitzen un 20 % del seu temps com a investigadors fent bibliografia o el que és el mateix recuperant informació» (Bosch, 1999, p. 4).

Certament, som conscients que el propi títol de l'article pot contribuir a simplificar quines són aquestes necessitats informatives i, si bé no és l'objecte del present treball desenvolupar-les, sí que presentarem breument les vessants on poden aparèixer.

Cal, primer de tot, recordar que el químic no només treballa amb molècules, sintetitzant-ne de noves o estudiant les seves reaccions, que és la imatge estereotipada que en tenim. Per a aquests, el que calia era saber cercar generalment molècules, reaccions, subestructures i dades físiques o químiques.

Actualment, un elevat percentatge dels llicenciats que treballen en química ho fan en camps prou diferents com la docència, el control de qualitat i el món comercial. Per a cadascun d'aquests perfils les seves necessitats informatives poden ser, per exemple i respectivament, el coneixement de nous recursos didàctics, consultes de legislacions ambientals o bé la recerca d'empreses i els seus productes.

En cada una de les situacions, fins ara eren més o menys conegudes les fonts on finalment hom podia trobar allò que cercava, o al menys aquesta era l'obligació del professional.

Una ullada als plans d'estudis de les llicenciatures de química de les diferents universitats catalanes mostren com, amb més o menys crèdits, a nivells més teòrics o més pràctics, tots han incorporat alguna assignatura obligatòria o optativa sobre Documentació (Servei de Biblioteques de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2000). No és una qüestió trivial quan es pot comprovar que no succeeix el mateix amb tots els plans d'estudis de la resta d'universitats de l'Estat espanyol (Demello, 1995).

Hem de destacar també que cada cop les llicenciatures són més generalistes, tendeixen més a oferir uns bons ciments perquè el químic s'acabi de formar en els diferents llocs de treball que tingui al llarg de la seva vida laboral. Aquesta decisió ve determinada pel la gran especialització que pateix la química, on contínuament es van creant noves subdisciplines, a base de traspasar constantment les fronteres amb les altres ciències clàssiques. Així, ja existeixen la química bioinorgànica, la metal·lúrgica i d'altres que més que no pas crear-se el que fan és esdevenir una branca diferenciada.

El desenvolupament inicial i el creixement exponencial actual d'Internet ha provocat que molts químics estiguin obligats a emprar noves eines que abans no coneixien. Potser les pre-

güntes continuen sent essencialment molt semblants però el lloc on cercar les respostes ha canviat. La pregunta recurrent és del tipus: «el que abans buscava a ... on està ara a Internet?»

Així doncs, el que cal veure és com s'han adequat els productors de recursos documentals químics a aquest canvi que s'ha produït en la forma d'accedir a la informació, veure com s'han adaptat a les noves eines de cerca o si s'han desenvolupat nous recursos específics.

Aquesta és la intenció d'aquest treball, on no es pretén ser exhaustiu, sinó que s'ha triat analitzar els més coneguts recursos. Tampoc és intenció dels autors fer publicitat d'alguns servidors comercials, tan sols posar-los com a exemples i destacar-los tal i com el professional acaba veient-los, una font d'informació més per respondre a les seves preguntes.

1. Chemical Abstracts Service, paradigma de la documentació química

CAS (Chemical Abstracts Service), la divisió d'informació de ACS (American Chemical Society) gaudeix des de fa molts anys d'una ben merescuda reputació pel que fa a la quantitat i la qualitat dels diferents tipus de publicacions i eines documentals que produeix.

En aquest sentit només cal tenir en compte, quant a dades, que des de la creació del butlletí de resums *Chemical Abstracts* l'any 1907, ha elaborat prop de 20 milions de resums, entre els quals s'inclouen publicacions periòdiques, congressos, conferències i altres tipus de documents (*Chemical Abstracts Service*, 2000a). Així, actualment buida el contingut de més de 8000 revistes, les patents europees i d'altres 28 països. A part de la ingent quantitat de documents referenciats, cal fer notar que ho facin amb patents, ja que aquestes no apareixen a totes les fonts secundàries químiques.

Voldríem destacar a la vegada, des del punt de vista de l'usuari, la posada en marxa del CAS Registry Number, que des de l'any 1965 i d'una forma unívoca assigna un codi numèric a una substància. Així d'alguna manera es soluciona el problema produït per les diferents nomenclatures que pot tenir un mateix producte. En aquest sentit cal tenir en compte que, tot i l'existència de les normes IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), majoritàriament seguides per l'àmbit universitari, de vegades en el món de la indústria química i/o farmacèutica no sempre es segueixen.

En canvi, el CAS Registry Number sí que l'han adoptat la majoria d'empreses comercials en els seus catàlegs, i l'any 1999 ja tenia un fons de 22 milions i mig de substàncies, amb un ritme de creixement de 3 milions a l'any, degut fonamentalment a que darrerament incorpora el que serien les bioseqüències, que si bé no pertanyerien estrictament al camp de la química hi quedarien molt properes. És en aquest sentit que també es pot afirmar que és una font d'informació òptima fins i tot per a les disciplines frontereres, com ara la bioquímica, la biotecnologia i d'altres.

En el moment que es va començar a desenvolupar la teledocumentació, buidaren ja la informació recollida en les seves publicacions en suport paper en diferents bases de dades.

Actualment, l'aplicació de la xarxa Internet ha fet canviar també la filosofia de distribució d'aquestes bases de dades, les quals poden ser consultables també via STN per Internet.

La gran aposta de CAS és, des de fa cinc anys, *Scifinder* (*Chemical Abstracts Service*, 2000b). Aquest és el nom que rep un sistema d'informació integrat, i que, segons els seus representants, «s'ha convertit en la *panacea universal* de la informació química per a ús directe per l'investigador» (Segura, 2000).

Es tracta d'un sistema integrat pel fet que permet fer tot tipus de cerques, incloses les subestructurals i de reaccions, a través d'una única plataforma de consulta que té en compte tots els casos habituals i que pot córrer en entorn Windows i Macintosh. A més a més, la necessitat d'informació sol·licitada pot buscar-la en diferents bases de dades, des de les referencials (com CPlus) fins a les factuais (com ara REGISTRY o CASREACT).

Certament un dels grans avantatges que ofereix és el fet de necessitar tan sols una connexió a Internet, junt amb el fet que la subscripció a aquest sistema es realitza en un sol pagament, cosa que permet una utilització ininterrompuda des de qualsevol ordinador autoritzat i mitjançant el que seria una tarifa plana. Aquesta possibilitat permet estalviar, al nostre parer, la un pèl angoixant pressió que de vegades té l'usuari d'estar pendent del temps de connexió, del format de sortida i d'altres paràmetres finalment econòmics que en altres distribuïdors cal sempre tenir en compte.

Des del punt de vista documental, caldria destacar el fet que disposi d'una certa «intel·ligència de cerca», en emprar un llenguatge documental controlat i en tenir a l'abast diccionaris i acrònims que poden facilitar la consulta. En ser un sistema pensat per a que els propis investigadors l'usin, en cerques temàtiques permet fer l'equació de cerca en llenguatge natural i el propi sistema és l'encarregat de buscar sinònims i altres conceptes associats.

Finalment, s'ha d'esmentar també que un cop feta una cerca referencial, el sistema permet aconseguir finalment la còpia electrònica de l'article o patent original, a través de Chemport, o pot remetre a la biblioteca més propera que disposi de la revista en el seu fons.

L'evident valor afegit que suposava aquest nou sistema provocà que portés associada una elevada subscripció, cosa que féu que al principi només estigués a l'abast de grans empreses químicofarmacèutiques i centres amb grans recursos econòmics, i la comunitat universitària quedés una mica despenjada d'aquest projecte.

Darrerament, CAS ha tret la versió Scifinder Scholar, pensada per a professionals del món universitari, amb unes condicions de reducció de la subscripció per a centres que disposessin ja de la subscripció a Chemical Abstracts. En aquests moments sembla que, en el termini d'un any, algunes universitats catalanes tindran accés a aquest nou sistema.

2. Publicacions periòdiques i obres de referència

Aquests dos tipus de documents són especialment considerats per part dels químics. D'una banda, les revistes són la forma més habitual de consulta d'informació química doncs, junt amb els congressos, és la font més actualitzada de tot el nou coneixement que s'està produint.

D'altra banda, també són molt emprades les grans obres de referència, tractats enciclopèdics que van agrupant, per diferents àrees temàtiques, les noves substàncies que es van sintetitzant.

En aquest apartat farem un repàs a les estratègies que estan prenent els productors d'aquests tipus de documents en referència a la utilització de les noves tecnologies.

Pel que fa a les publicacions periòdiques, cal tenir en compte que la gran especialització ja comentada a la introducció ha donat pas a l'aparició de noves revistes de temàtiques cada cop més específiques i concretes. Les grans revistes generals continuen existint, però cada cop es tendeix més a publicar en les de camps més concrets.

Tanmateix, tot i que hi pugui haver més de 8.000 publicacions sobre química (Chemical Abstracts Service, 2000a), és també evident que ni totes tenen la mateixa rellevància ni els mateixos objectius.

Així es comentarà com han adaptat els seus recursos a Internet les revistes científiques d'índexs d'impacte més elevat o aquelles publicades per les més prestigioses associacions.

En aquest sentit, primer esmentarem la RSC (Royal Society of Chemistry), editora d'algunes de les més conegudes, com ara la inicial *Journal of the Chemical Society*, que ha anat bifurcant-se en altres diferents cada cop més especialitzades, com *Chemical Communications* o *Dalton Transactions*. La seva pàgina (Royal Society of Chemistry, 1999) permet fer dos tipus de cerca: consulta en les diferents revistes dels continguts per separat de cada un dels seus volums o bé mitjançant cerca per paraules clau en diferents camps (revista, any, títol article, autors, abstract, adreça dels autors) o bé a tot el document. Aquest menú de cerca no permet, per això, la possibilitat d'emprar tots els operadors booleans, sinó que només buscarà aquells articles que continguin una o més de les paraules que escrivim en un determinat camp. Un cop buscat, si s'és subscriptor de la revista és possible accedir al text complet en format html o bé pdf, així com accedir a les dades cristal·logràfiques, si aquestes són disponibles.

Altres serveis que ofereix aquesta pàgina és el servei d'alerta, és a dir, la possibilitat que s'envii via correu electrònic els continguts dels nous volums de les revistes que l'usuari triï. Aquest servei gratuït, que veurem que l'ofereixen altres servidors, és d'un gran valor afegit doncs facilita a l'usuari la possibilitat d'estar al dia del que s'està publicant a les principals revistes, una forma de prendre noves idees així com de veure, per exemple, cap a on evolucionen grups d'investigació determinats. Cal tenir en compte que de vegades apareixeran els volums a la pàgina web abans que existeixi o s'hagi distribuït la versió en suport paper.

Una altra gran associació, ACS, editora d'una de les més prestigioses revistes de química general, *Journal of the American Chemical Society*, ofereix en la seva pàgina la possibilitat de consultar les TOC (Table of contents) de les seves revistes a partir de 1996 (American Chemical Society, 2000). També, mitjançant un menú de cerca que permet fer servir operadors booleans, l'usuari pot buscar articles que continguin determinades paraules clau en els camps de títol i/o autor en totes o alguna/es de les seves publicacions. Un cop feta la cerca, i, com que per accedir al text complet cal ser subscriptor de l'edició en línia i no només de la l'edició impresa, dóna l'opció per uns 25 \$ d'adquirir l'article. A més a més i d'igual manera que feia RSC, té un servei gratuït d'alerta del que s'anomena ASAP (As Soon As Publishable).

A part de les revistes relacionades amb associacions professionals, cal considerar aquelles pertanyents a editorials científiques, que si bé no són exclusivament químiques, sí que publiquen algunes de les revistes més rellevants en aquest camp.

Dins d'aquest grup, parlarem de dues editorials, Elsevier Science, responsable de publicacions com *Polyhedron* i *Inorganica Chimica Acta*, i WILEY-VCH Verlag GmbH, que publica *Angewandte Chemie, International English Edition*, revista amb un dels índexs d'impacte més gran (Bosch, 1999, p. 4).

La pàgina web de cerca d'Elsevier Science presenta la possibilitat de fer dos tipus de cerca (Elsevier Science, 1999): una simple on busca una determinada paraula en algun dels quatre camps que té definits com a punts d'accés (autor, títol, tema i ISBN/ISSN); l'altra possibilitat de cerca consisteix en realitzar una cerca avançada en la qual a més a més d'emprar operadors booleans, es pot acotar on es vol fer la cerca, tot triant l'àrea temàtica i el tipus de publicació. Si es tracta de revistes, també permet fer cerques de paraules clau en el títol de l'article o els descriptors.

Altres dos tipus de serveis que dóna a l'usuari són la consulta de les taules de continguts de determinades revistes i el Contents Direct, la possibilitat que via correu electrònic avisi de l'actualització de la taula de continguts de les revistes de les àrees temàtiques que l'usuari decideixi.

Per la seva banda, l'editorial WILEY-VCH Verlag GmbH ha creat el servei dinàmic de revistes en línia Wiley InterScience que permet, un cop feta la cerca, accedir als seus usuaris autoritzats i arribar a consultar el text complet de les seves revistes en format html o pdf (Wiley Interscience, 1999). A part de menús de cerca semblants als de les editorials ja esmentades, ofereix, a més a més, la possibilitat de ser-ne usuari registrat, de forma que incorpora als serveis d'alertat un altre d'afegit, la possibilitat que les cerques realitzades es puguin gravar de forma que regularment puguem anar actualitzant una mateixa cerca feta pel perfil triat i tan sols s'hagi de recarregar. Evidentment aquesta opció que no incorporaven les editorials abans esmentades facilita molt més la feina en no haver de mirar tots els sumaris sinó que el mateix programa ja fa la cerca en la base de dades de taules de continguts i resums de les revistes que té aquesta editorial, possibilitant encara més el reciclatge continu per part del químic.

Aquesta mateixa editorial en un altre de les seves seccions incloses en el servidor *web* permet, a diferència d'altres i millorant evidentment el producte, la consulta d'un llistat alfabètic dels descriptors que empren per a les seves sis revistes químiques d'índex d'impacte més elevat que publiquen. A més a més, aquest directori està dissenyat de forma que mitjançant *links* es pugui obtenir el llistat de tots els articles que tinguin un mateix descriptor.

Continuant amb les revistes, hi ha hagut altres estratègies per adaptar-se a les possibilitats que ofereixen les noves tecnologies. Així, paral·lelament a les grans fusions que es produeixen a nivell empresarial en el context estratègic de la globalització, en el món de les publicacions periòdiques químiques també s'han produït processos semblants.

Chemistry: A European Journal neix de la col·laboració i coparticipació de les societats estatals de química de quinze països, entre elles la Real Sociedad Española de Química. L'esmentada revista s'inicià amb la intenció de crear una revista potent a nivell europeu per d'alguna forma «competir» amb les revistes o bé americanes o bé angleses i alemanyes. Vist els índexs d'impacte aconseguits el 1996 i el 1998, pot considerar-se que aquest objectiu està prou ben assolit (Görlitz, Peter, 1999).

A més a més de *Chemistry: A European Journal*, també es va arribar al compromís de crear altres dues revistes ja més especialitzades, *EUJIC (European Journal of Inorganic Chemistry)* i *EUJOC (European Journal of Organic Chemistry)*. Aquest acord portava implícit la fusió i desaparició de vuit revistes publicades per algunes d'aquestes societats, algunes prou importants com *Chemische Berichte*.

D'aquest procés voldríem destacar al nostre parer dos punts: d'una banda, que l'anglesa Royal Society of Chemistry no hagi, de moment, entrat a participar en aquest projecte i, d'altra banda, que com a conseqüència hagi implicat la desaparició de l'única revista de química de cert renom que es publicava a l'Estat espanyol, *Anales de Química*.

Així doncs, hem vist les estratègies que estan seguint les publicacions tradicionals en suport paper per a incorporar els nous mitjans que posa a l'abast Internet, de forma que es pugui acabar triant entre la consulta en paper o en versió electrònica. Aquesta darrera pot ser molt valuosa ja no només per adquirir o consultar revistes encara no editades en suport paper, sinó perquè tot sovint pot donar-se el cas que a l'usuari l'interessi algun article d'una revista de la qual no sigui subscriptora cap de les biblioteques que tingui a l'abast, perquè és també evident que per molts recursos que pugui arribar a disposar una biblioteca especialit-

zada, difícilment podrà tenir subscripcions a totes les publicacions periòdiques que existeixen en química.

Cal tenir en compte que per a l'usuari pot resultar més pràctic tenir l'article imprès en paper o gravat al disc dur que no pas fotocopiats en paper de millor o pitjor qualitat.

Si fins ara ens referíem a revistes que mantenen els dos tipus de suport, volem esmentar que estan començant a aparèixer revistes que exclusivament s'editen en versió electrònica, com seria el cas de *Internet Journal of Chemistry* i *The Internet Journal of Vibrational Spectroscopy*. D'aquestes, cal tenir en compte que mentre la segona és totalment gratuïta, la primera no ho és. Així, *Internet Journal of Chemistry* ara és de subscripció, encara que fins a finals de 1999 i per tal de donar-se a conèixer es podia accedir gratuïtament al text complet (*Internet Journal of Chemistry*, 1998). En aquesta revista no només apareixen articles de química, generalment aquella feta amb mitjans informàtics (simulacions, modelatge de fàrmacs, etc.), sinó que també hi ha articles relacionats amb l'aprofitament per part dels químics del www i les seves possibilitats pel que fa a noves eines de treball.

Per a resumir i d'alguna forma generalitzar el que s'ha exposat en aquest apartat, destaquem que d'alguna forma o altra, la majoria de les més rellevants revistes han posat a l'abast de l'usuari algun tipus de bases de dades dels seus continguts amb menús de cerca més o menys treballats, amb l'existència de certs serveis afegits com els anomenats serveis d'alertat.

Un dels problemes que això pot presentar és que d'una banda, en dependre les publicacions que hom més consulta de diferents editorials, el químic s'ha de subscriure a tota una sèrie de llistes per rebre els continguts dels nous volums publicats. Això fa que de moment no hagi substituït a la cerca en bases de dades referencials o publicacions secundàries, sobretot en cerques retrospectives.

El segon possible desavantatge pels usuaris seria que, degut a que algunes editorials també publiquen revistes d'altres temàtiques, en els menús de cerca no s'incorporen els elements de cerca més específicament químics com serien una possible cerca per dibuixos de molècules o pel CAS Registry Number.

A més a més, en la majoria d'aquests servidors és possible la consulta del seu fitxer invers o bé un llistat, de les paraules clau/descriptors que empren a l'hora d'analitzar l'article. L'absència d'aquestes eines pot fer que la cerca condueixi a errors, generalment de silenci documental.

Pel que fa a les obres de referència, cal destacar que el desenvolupament d'Internet ha permès l'accés a tot tipus de diccionaris més o menys especialitzats, com ara el *Beilstein English-German Dictionary of Organic Chemistry* (Beilstein Institut, 1999), especialitzat en termes químics, o *Acronyms and Abbreviations of Chemical Compounds* (Institut für Chemie, 2000), que tracta les abreviatures més emprades en la literatura química. Altres enciclopèdies clàssiques de la química industrial com *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology* apareixen també en suport òptic.

Dins d'aquesta categoria podríem englobar totes aquelles pàgines web dedicades a la Taula Periòdica, com ara webelements Periodic Table que presenten tot de recursos relatius als elements químics, molt interessants des del punt de vista docent, doncs permeten visualitzar des de característiques físiques, químiques fins a animacions en format mpg de certes experiències de laboratori (Winter, 1998).

Menció apart mereixen els grans tractats de química, ja existents des del segle passat: el *Beilstein Handbuch der Organischen Chemie* i el *Gmelin handbook of inorganic and organo-*

metallic chemistry, especialitzats respectivament en química orgànica i química inorgànica, respectivament. Actualment, a part de ser accessible via els distribuïdors tradicionals com STN, estan desenvolupant un sistema conjunt i integrat de consulta via Internet, Crossfire.

3. Bases de dades

Sense cap mena de dubtes, una de les grans eines que ha permès la implantació d'Internet al món de la química ha estat la possibilitat de consulta d'una gran quantitat de bases de dades de totes les disciplines científiques i de totes les temàtiques imaginables.

En aquest apartat no ens referirem a les de tipus referencials, ja prou cobertes als apartats anteriors, sinó més aviat a aquelles factuais, ja siguin textuals, numèriques o bé gràfiques.

És veritat que moltes de les més preuades bases de dades són de pagament i de moment no són accessibles per Internet, tot i que a la seva pàgina web l'usuari sí que pot posar-se en contacte amb els distribuïdors. També és cert que una bona base de dades amb una bona estructura, capacitat de cerca i el més exhaustiva possible comporta normalment algun tipus de subscripció i de despesa econòmica.

CSD (*The Cambridge Structural Database*), produïda pel Departament de Química de la Universitat de Cambridge seria un exemple d'aquest darrer tipus. Conté les estructures cristal·lines de substàncies resoltes i publicades a la literatura química, comptant més de 200.000 registres (Cambridge Crystallographic Data Center, 2000).

Les possibilitats de cerca que ofereix CSD són múltiples, des de recerca per fragments, autors o altres camps del registre. A més a més i, en tractar-se de dades estructurals que incorporen paràmetres espacials i angulars, és possible la construcció, a la vegada que es fa la cerca, de taules estadístiques com ara histogrames. El sistema també permet l'obtenció dels dibuixos corresponents i les referències bibliogràfiques dels articles on hi apareixen.

Tot i així, a Internet també es troben algunes bases de dades de gran utilitat i gratuïtes. Aquestes generalment estan produïdes i distribuïdes per organismes estatals o certes institucions sense finalitats lucratives.

Per exemple, SDBS, *Integrated Spectral Data Base System for Organic Compounds*, creada pel centre japonès National Institute of Materials and Chemical Research, conté dades espectroscòpiques, molt valuoses pels químics. L'accés és totalment gratuït però no permet fer més de 50 consultes per dia. El menú de cerca és molt complet, perquè tot i que no permet fer dibuixos, ofereix la possibilitat de fer moltes acotacions i cerques diferents (per fórmula química, CAS Registry Number, o bé pels resultats experimentals), de forma que és molt difícil no arribar d'una forma unívoca a un registre concret si és que aquest existeix (National Institute of Materials and Chemical Research, 2000).

Altres bases de dades molt útils són, per exemple, la produïda per l'estadunidenc NIST (National Institute of Standards and Technology), el NIST Chemistry webBook (Mallard, 1991), també gratuït, que neix amb la intenció de substituir amb un joc de paraules el concepte de Handbook, aquell manual, aquell llibre gruixut d'obligada presència fins ara a tots els laboratoris que proporcionava tot de dades sobre substàncies, des de físiques (punt de fusió, energies, etc.) fins a químiques (solubilitat, pesos moleculars, constants d'acidesa, etc.). Són múltiples les possibilitats de cerca, ja que a part de les habituals cerques per nom, fórmula, CAS Registry Number, incorpora una cerca feta a partir del dibuix que es pot importar si està fet en format mol, oferint la possibilitat de baixar-se gratuïtament el programa que fa aquest tipus de dibuixos.

Actualment en el camp de la química i la indústria es dóna molta importància a la seguretat, no només des del punt de vista laboral sinó des de l'òptica de manipulació dels productes. Així estan proliferant una gran quantitat de postgraus de seguretat al laboratori, cursets, etc. Una base de dades molt útil per a aquesta vessant seria la consulta de les MSDS (Material Safety Data Sheet), que seria la fitxa de cada substància amb les indicacions de seguretat, manipulació i reaccions no desitjades que pot tenir un producte durant el transport o l'emmagatzematge. Aquestes fitxes poden consultar-se en pàgines com la creada per la Louisiana State University, que permet la cerca per nom químic i CAS Registry Number, a més a més d'oferir la possibilitat de fer la cerca en el directori de les substàncies ordenades alfabèticament (Louisiana State University, 1998). Si la substància no es troba, permet accedir a altres bases de dades, com ara la d'empreses com Sigma-Aldrich, que després de registrar-se permet consultar el catàleg dels seus productes i llurs fitxes de seguretat (Sigma-Aldrich, 1998).

L'altra gran temàtica relacionada amb la indústria química i farmacèutica serien, sens dubte, les patents. Evidentment, cal tenir en compte que si el que es vol és comprovar la patentabilitat de cert procés o producte caldrà que la cerca sigui el més exhaustiva possible. Per això i pel fet que sempre hi haurà associat algun tipus de guany econòmic en patentar, el més habitual fins ara era accedir a les grans bases de dades sobre patents distribuïdes, per exemple, per STN, com ara INPADOC, CAlplus, WPIINDEX o JAPIO.

Darrerament, però, per Internet estan començant a aparèixer diferents bases de dades gratuïtes, amb diferents opcions de cerca depenent de quin tipus de patent es vulgui consultar, podent arribar en alguns casos a consultar-se el text complet. Dins d'aquestes destacaríem Sp@cenet, un projecte comú de EPO (l'Oficina Europea de Patents) i les oficines estatals que hi pertanyen, entre les quals hi ha la Oficina Española de Patentes y Marcas (Oficina Española de Patentes y Marcas, 2000).

Com a conclusió podríem dir que Internet està incorporant molts recursos útils pels químics, però un dels inconvenients que troben els químics és precisament no conèixer la seva existència, saber on buscar-les i finalment saber com poder avaluar si el nombre de registres és prou elevat com per considerar-la de qualitat.

4. Buscar informació química al WWW en cercadors generals i en cercadors especialitzats

En aquest apartat es parlarà de la utilitat i la conveniència de realitzar una cerca d'informació química en dos tipus de cercadors, ja siguin motors de cerca o directoris: els que anomenarem generals (Yahoo, Terra, Lycos, Google, etc.), creats per al públic en general i per a tot tipus de perfil, i els especialitzats (Chemfinder, Quimifarma, etc.), pensats i creats per a professionals de l'àmbit químic.

Per a tots dos tipus de cercadors el que tractarem és quin profit pot treure un químic del seu ús en la seva feina diària.

Com ja s'ha comentat a la introducció, el nostre objectiu no serà només la cerca de substàncies sinó que podrem tenir altres necessitats informatives, com ara la cerca de la pàgina web d'un determinat grup d'investigació o la d'una publicació periòdica a la qual el químic vulgui enviar un article i on segurament trobarà els requisits que aquesta demana.

En el primer tipus de cercadors, els de tipus general, un primer factor limitant és que els menús de cerca estan creats, ja sigui en opció simple o avançada, per a que hom empri paraules del llenguatge natural, sigui en l'idioma que sigui.

Així doncs, ja es pot constatar que no es podran usar per a fer cerques per molècules, ja sigui mitjançant dibuixos o bé introduint el nom químic com tampoc el CAS Registry Number.

Tot i així, aquests cercadors, i en particular els motors de cerca, poden resultar útils si el que es pretén trobar són *websites* que continguin una determinada paraula, potser una molècula amb un nom senzill (com ara aspirina, tiourea, etc.), o bé trobar les pàgines d'un cert grup d'investigació, una universitat o algun congrés.

Certs cercadors incorporen o estan basats en directoris. Així, per exemple, dins Yahoo trobem més de 1.200 pàgines web relacionades amb la química i molt ben classificades per temàtica amb moltes divisions jeràrquiques, de forma que és un dels directoris generals més emprats pels químics.

També podem trobar altres directoris força complerts, com ara dins Altavista. Pel que fa als directoris generals en llengua catalana o espanyola esmentarem Terra, que conté prop de 150 pàgines web sota la subdivisió de química, però sense cap més classificació que l'alfabètica. Altres, com ara Vilaweb, ni tan sols inclouen cap subdivisió referent a aquest camp.

Quant a cercadors específics de química, cal dir que darrerament se n'estan creant molts i de diferents tipus, i és de suposar que aquest ritme continuarà.

En primer lloc considerarem aquells directoris que han estat creats per institucions, generalment departaments de química universitaris. En aquest sentit, cal tenir en compte que n'hi ha de molt diferents, de molt ben estructurats, de complerts i d'altres més senzills, així com també varia la freqüència amb la qual s'actualitzen.

Entre els millors, esmentarem per la seva qualitat el creat pel Departament de Química de la Universitat de Liverpool, Links for Chemists. Aquest directori, actualitat mensualment, forma part d'un projecte cofinançat per una empresa i conté més de 7.500 *links* a pàgines web relacionades amb la química. El seu disseny és molt aconseguit, doncs disposa d'una presentació i classificació en marcs que facilita molt la consulta i permet saber en tot moment on ens trobem dins del directori. A més a més, hi ha l'opció d'accedir a les estadístiques de consulta de la pàgina i un apartat de la seva història. Fou creat el 1995 i des de llavors ha tingut més de 200.000 visites de usuaris diferents (The University of Liverpool, 1995).

La classificació de les pàgines, disponible en anglès, francès i alemany, es divideix en pàgines de departaments de química, borses de treball, indústries, publicacions químiques, altres tipus d'informació (com ara bases de dades, obres de referència, etc.), *software* químic, organitzacions i finalment pàgines de temàtiques més específiques, de manera que es pot considerar que cobreix d'una forma molt complerta la majoria de necessitats informatives d'un químic, tot i que no disposa d'un menú de cerca.

Altres directoris que també mereixen ser destacats són, per exemple, Chemdex, creat pel Departament de Química de la Universitat de Sheffield i que conté més de 4.000 *links* actualitzats periòdicament (Winter, Mark, 1993).

Pel que fa a les pàgines *web* dels departaments de química catalans o de l'Estat espanyol (o d'alguns dels seus grups d'investigació), s'ha de considerar que acostumen a incloure algun petit directori de *links* amb més o menys classificació. Tot sovint, però, contenen poques adreces i, majoritàriament redireccionen cap a directoris més complerts com els dos esmentats anteriorment.

Fins ara s'ha comentat només aquelles pàgines que servien únicament com a directoris. A continuació es procedirà a fer una visió del que serien els portals específicament químics,

tot tenint en compte la definició de Rafael Fernández Calvo del que seria un portal, «lloc web, objectiu del qual és oferir a l'usuari, de forma fàcil i integrada, l'accés a una sèrie de recursos i de serveis, entre els quals s'hi acostumen a trobar buscadors, fòrums, compra electrònica» (Fernández Calvo, 2000).

Adaptant aquesta definició al professional químic, veurem aquelles servidors que ofereixen tot un seguit de serveis integrats, des d'un directori fins a la possibilitat de comprar productes, formar part de grups de discussió, passant per la possibilitat de descarregar determinats programes relacionats amb la química, com els de dibuix de molècules, visualització de substàncies en tres dimensions, etc.

El primer portal que comentarem serà el creat per CambridgeSoft Corporation (Cambridge Soft Corporation, 2000a), una empresa subministradora de serveis i productes específicament químics via Internet. Està estructurada en unes deu divisions de serveis depenent del que hom hi cerqui (ChemStore.com, ChemSell.com, ChemClub.com, etc.) Des del punt de vista documental els més interessants són dos dels seus serveis: ChemNews.com i Chemfinder.com. El primer es tracta d'una publicació en línia amb articles que tracten sobre software, bases de dades i altres temes relacionats amb Internet i la química, tot i que majoritàriament tracten dels seus productes i opinions que en donen químics de reconegut prestigi.

Chemfinder és realment un cercador en el sentit tradicional de la paraula. Es tracta d'un directori que conté un menú de cerca. El més interessant són les opcions de què disposa, doncs a més a més de permetre fer cerques per nom (és capaç de reconèixer truncaments, que el compost comenci, contingui o acabi amb una paraula, etc.), per fórmula química, pes molecular o CAS Registry Number, hi ha l'opció de fer el dibuix de la molècula de la qual cerquem informació, cosa que pot ser molt més valuosa perquè acota d'una forma més definitiva (Cambridge Soft Corporation, 2000b).

El format de sortida dels resultats permet que a part de les seves dades físiques, l'usuari pugui triar pàgines web que parlin d'aquell determinat compost sota temàtiques diferents (bioquímica, demanda del producte, salut, medicaments, dades de seguretat, propietats físiques i estructurals). Això el fa al nostre parer un servei molt complet, en donar tot de visions diferents d'un mateix producte.

Un altre portal amb una visió més comercial és ChemConnect. A part d'una àmplia i guardonada secció de biblioteca digital amb vincles a revistes i bases de dades, incorpora dos serveis que fins ara no havíem esmentat: la possibilitat de personalitzar la pàgina principal del portal en funció del perfil de l'usuari i una secció de compres i vendes, on indústries o particulars pengen les seves demandes, ja sigui de venda o compra de productes. La intenció d'aquest servidor en les seves pròpies paraules és la de posar en contacte compradors i venedors del món de la química (Chemconnect, 2000).

També amb l'òptica comercial però amb un servei diferent trobem un altre portal que pretén cobrir d'una forma àmplia la freqüent pregunta que els químics es formulen quan han de comprar un producte: existeix? I si existeix, qui ho comercialitza i a quins preus? Doncs bé, ChemExper va néixer amb la intenció de respondre-ho. Una de les seves opcions de cerca de productes inclou la possibilitat de fer un dibuix d'una estructura química amb un senzill programa amb una aplicació Java creada per Novartis (Sowa, 2000).

A continuació el servidor respon donant com a resultat tots els productes que inclouen aquell dibuix com a estructura exacta o formant part d'una més àmplia. A la vegada proporciona a l'usuari qui el ven i com posar-se en contacte. A més a més permet a les empreses la possibilitat d'enviar les seves pròpies dades en un format concret perquè s'incorporin a aquest catàleg digital.

Chemweb és el portal químic més conegut d'Internet. L'usuari tan sols necessita registrar-se gratuïtament i aconseguir el *login* i el *password*. Un cop fet això ja pot accedir a tots els seus serveis. Aquests estan dividits sota vuit grans seccions: biblioteca digital, bases de dades, fòrums, *links*, borses de treball en diferents continents, botiga, conferències i gestió de la pàgina (Chemweb Inc., 1998).

Des de l'òptica documental les seccions més interessants són la biblioteca i les bases de dades, atès que ofereixen un ampli ventall d'opcions, tot detallant de què tracta cada una i si són o no gratuïtes. Una de les de moment consultables és Beilstein Abstracts, de tipus referencial, amb un menú de cerca força complet i amb la possibilitat de accedir al fitxer invers i d'aquí directament als registres. Autonom és una altra base de dades molt interessant doncs mitjançant unes aplicacions Java permet a l'usuari baixar-se un programa de dibuix de molècules orgàniques que després és possible incorporar a la base de dades de forma que el resultat de la cerca sigui la nomenclatura correcta en la forma IUPAC, qüestió no sempre trivial.

En aquest mateix portal és possible accedir a ChemGuide. Aquest és un motor de cerca específicament químic en el sentit que té emmagatzemats els continguts de totes les pàgines dels servidors de Canadà, Alemanya, Estats Units i Gran Bretanya relacionades amb la química.

Presenta també un menú de cerca molt ampli doncs permet, a més a més d'usar operadors booleans, operadors de truncament i de proximitat, accedir al fitxer invers no només de paraules sinó d'etiquetes meta i *websites* i fer-hi la cerca per qualsevol dels tres camps.

Tant pel disseny i les possibilitats que ofereix, Chemweb és el portal més emprat i això fa que tot sovint incorpori nous accessos gratuïts a bases de dades només pels seus usuaris. També periòdicament envia correus electrònics comentant les novetats en el servidor. Un altre dels seus serveis és la revista que publiquen, *The Alchemist*, on informa dels darrers avanços en química.

Pel que fa a l'Estat espanyol cal esmentar el de moment primer proveïdor espanyol d'informació química en línia, Quimifarma Network, creat el 1998 per Cat World Network, l'Institut Universitari de Ciència i Tecnologia (IUCT) i amb el suport de l'empresa Proquimia, S.A. (Cat World Network, 1998).

Aquest portal, que empra com a llengua de treball l'espanyol, ofereix un ampli ventall de continguts, des de borses de treball, directoris d'empreses fins a bases de dades de diferents temàtiques, així com *links* cap a institucions i centres d'investigació. Està dissenyat en forma de directori i tot i que no disposa de menús de cerca o altres serveis d'altres portals ja esmentats, és el primer d'aquest tipus a l'Estat, per la qual cosa pot cobrir de vegades necessitats informatives més properes que altres portals més internacionals.

Resumint el vist en aquest apartat, es pot concloure que, a poc a poc, cada cop existeixen més vies d'entrada per aconseguir informació química per Internet, tot i que potser de moment els grans portals que existeixen són un pèl massa generals, de forma que és possible que d'aquí un temps en comencin a aparèixer de nous més especialitzats en temàtiques més restringides, com per exemple la química dels polímers. Una altra constatació és que la majoria d'aquests servidors són americans, sobretot els relacionats amb una vessant més comercial i aquest és un camp que tot just comença aquí, on de vegades no és possible trobar pàgines web d'alguns distribuïdors amb qui el químic català està acostumat a treballar.

5. Biblioteques universitàries catalanes

Davant la gran allau de pàgines web i de serveis relacionats amb la química que hi ha actualment per Internet un usuari que volgués començar a cercar informació es trobaria si més no desorientat. És per això que en aquest article volem destacar la tasca que realitzen els servidors web de les biblioteques a l'hora de facilitar un primer accés als químics.

Així, per exemple, en el Directori Tità de la Universitat Autònoma de Barcelona (Biblioteca de Ciències i Enginyeries de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2000) o el de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona (Àrea de Ciències Experimentals i Matemàtiques de la Universitat de Barcelona, 2000) és possible trobar directoris de recursos exclusius de química. Així, la majoria dels grans directoris, portals o associacions químiques que s'han descrit en aquest article hi estan recollits. En aquest sentit, doncs, és possible afirmar que esdevenen una òptima porta d'entrada pel professional que no coneix massa bé els recursos que Internet li ofereix.

A part d'aquests serveis més o menys extensos, les biblioteques universitàries participen en diferents projectes o convenis per a integrar les versions electròniques de les publicacions periòdiques a les seves biblioteques.

Així, tot i que no són recursos exclusivament químics comentarem dos exemples: d'una banda, la Universitat de Barcelona ofereix la possibilitat de consulta des dels seus ordinadors de Sciencedirect, un servei de l'editorial Elsevier que permet accedir al text complet d'articles en format electrònic de les revistes de les quals és subscriptora i un nombre determinat de les que no ho està però que també són publicades per l'esmentada editorial.

D'altra banda, la Universitat Autònoma de Barcelona participa en el projecte Decomate juntament amb altres dues biblioteques universitàries de Londres i Tilburg (Projectes del Servei de Biblioteques de la UAB, 2000). Decomate, formalment enllestit el 28 de febrer de 1997 permet la consulta de *Journals of Online Contents*, una base de dades d'articles de més de 300 publicacions periòdiques que ofereix la possibilitat de realitzar la cerca per paraules clau en els camps de títol, autor o resum. Si l'usuari no és membre de la universitat podrà accedir al resum dels articles, però si, a més a més és membre del col·lectiu universitari, podrà accedir al text complet de l'article.

Aquesta consulta es pot fer des de qualsevol ordinador, doncs només es demanen les dades personals de l'usuari (DNI i número de la targeta intel·ligent de la universitat).

Finalment, també voldríem destacar el servei que ofereix el CBUC (Consorti de Biblioteques Universitàries de Catalunya), el qual envia per correu electrònic els sumaris de les publicacions periòdiques que rep a aquells usuaris que ho sol·licitin, a més a més del *link* directe a la seva taula de continguts.

Conclusions

Amb la incertesa i la tranquil·litat que dona especular sobre el que no ha succeït, procedirem a fer un sèrie de reflexions sobre cap on creiem que haurien d'evolucionar tots aquests nous recursos existents en química.

Com hem vist, actualment la majoria de les més importants editorials ja publiquen simultàniament les seves revistes en suport paper i electrònic. Serà l'usuari, triant com a criteris l'ús i la comoditat, el qui finalment decantarà la balança a l'hora de subscriure's a una publicació en un format o altre.

A la vegada, com ja s'ha dit, s'estan creant, pàgines web, portals, bases de dades i cercadors. Això succeeix molt ràpidament i d'una forma massa silenciosa i desordenada. A la pràctica, creiem que pot conduir a una sèrie de problemes.

D'una banda, caldrà tenir en compte tot aquell gruix de professionals de la química amb molts anys d'experiència al laboratori però amb poca formació sobre els nous recursos. Per a aquests reclamem un urgent programa de reciclatge de tecnologies i recuperació d'informació. Només cal veure que de moment en els articles científics no apareixen citacions de recursos electrònics. Aquesta qüestió a la llarga haurà d'anar introduint-se, tant si són bases de dades, pàgines web o altres articles, doncs molts d'aquests darrers hauran estat consultats en aquest suport i així s'haurien de referenciar.

D'altra banda i paral·lelament caldria algun tipus de publicació objectiva que parlés d'aquests recursos des de dues vessants: una podrien ser les novetats i l'altra una revisió dels recursos ja existents que anessin incrementant llurs serveis. Els químics no només han de saber fer servir Internet, sinó que necessiten conèixer aquestes fonts d'informació, saber on i com trobar-les i poder finalment d'alguna manera avaluar-les.

La nostra proposta concreta és la creació de noves publicacions secundàries en línia exclusivament basades en Internet, anàlogues a les que ja existeixen en paper. Aquestes poden ser, per exemple, una mena de Chemical websites Abstracts, que indexi i doni informació sobre els servidors d'informació química, i que en fer-ho resumeixi les temàtiques tractades i els serveis oferts.

Una altra font secundària que ben segur seria molt útil seria la creació d'una espècie de *Science Visits Index-websites Ranking*, que donés informació de quines són les *websites* més visitades, cosa que podria ajudar també a destriar la qualitat d'aquests recursos.

Tanmateix, som conscients de la dificultat que pot tenir la creació d'aquestes noves eines, doncs actualment es pot comprovar que els continguts dels *websites* canvien constantment i poques institucions podrien posar en marxa un projecte d'aquest tipus per la quantitat de temps, gent i, evidentment, diners que caldrien.

Mentrestant i per concloure, voldríem destacar que cal continuar fent èmfasi sobre el químic perquè prengui consciència de la gran importància que té la recerca d'informació en el seu dia a dia, tanta com saber idiomes, informàtica o els diferents postgraus que actualment s'ofereixen.

Bibliografia

American Chemical Society (2000). *ACS Publications* [en línia]. <<http://pubs.acs.org>> Consulta: setembre 2000.

Àrea de Ciències Experimentals i Matemàtiques de la Universitat de Barcelona (2000). *Fent Química per Internet* [en línia]. <<http://www.bib.ub.es/www3/3recquim.htm>> Consulta: setembre 2000.

Beilstein Institute (1999). *Beilstein English-German Dictionary of Organic Chemistry* [en línia]. <<http://www-sul.stanford.edu/depts/swain/beilstein/bedict1.html#Notes>> Consulta: setembre 2000.

Biblioteca de Ciències i Enginyeries de la Universitat Autònoma de Barcelona (2000). *Química* [en línia]. <<http://www.bib.uab.es/ciencies/i-quim.htm>> Consulta: agost 2000.

- BOSCH, E. (ed.); et al. (1999). *Documentació Química*. 1ª reimpr. actualitzada. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 1999. 143 p. (Textos docents; 114). ISBN 84-8338-153-2.
- Cambridge Crystallographic Data Centre (2000). *CCDC Annual Report for 1999* [en línia]. <<http://www.ccdc.cam.ac.uk/about/annrep99/Report.html>> Consulta: agost 2000.
- Cambridge Soft Corporation (2000a). *CambridgeSoft.com. Chemistry Community, Content & Commerce* [en línia]. <<http://camsoft.com/>> Consulta: setembre 2000.
- Cambridge Soft Corporation (2000b). *Chemfinder.com Database and Internet Searching* [en línia]. <<http://chemfinder.camsoft.com/>> Consulta: setembre 2000.
- Cat World Network (1998). *Quimifarma Network el primer web especializado en el mundo de la química* [en línia]. <<http://www.quimifarma.net/cas/index.html>> Consulta: setembre 2000.
- Chemconnect (2000). *Chemconnect. Connecting Buyers and Sellers Worldwide* [en línia]. <<http://www.chemconnect.com/index.html>> Consulta: setembre 2000.
- Chemical Abstracts Service (2000a). *CAS Statistical Summary* [en línia]. <<http://www.cas.org/casdb.html>> Consulta: setembre 2000.
- Chemical Abstracts Service, (2000b). *Scifinder* [en línia]. <<http://www.cas.org/SCIFINDER/scicover2.html>> Consulta setembre 2000.
- Chemweb Inc. (1998). *Chemweb.com The World Wide Club for the Chemical Community* [en línia]. <<http://www.chemweb.com>> Consulta: setembre 2000.
- DEMELLO, C. (1995). *Colleges and Universities - Spain* [en línia]. <<http://www.mit.edu:8001/people/cdemello/es.html>> consulta: agost 2000.
- Elsevier Science (1999). *Elsevier Science Your GATEWAY to SCIENCE* [en línia]. <<http://www.elsevier.nl/inca/search/?mode=inca>> Consulta: setembre 2000.
- FERNÁNDEZ CALVO, R. (2000). *Glosario básico inglés-español para usuarios de Internet* [en línia]. 3ª ed. <http://www.ati.es/novatica/glosario/glosario_internet.html#browser> Consulta: setembre 2000.
- GÖLITZ, P. (1999). «*Chemistry goes twice-monthly in 2000*»[en línia]. *Chemistry A European Journal*. Vol. 7, núm. 9. <http://www.wiley-vch.de/vch/journals/2111/editorials/2111_editorials.html> Consulta: setembre 2000.
- Institut für Chemie (2000). *Acronyms and Abbreviations of Chemical Compounds* [en línia]. <<http://www.chemie.fu-berlin.de/cgi-bin/abbscomp>> Consulta: agost 2000.
- Internet Journal of Chemistry (1998). *Internet Journal of Chemistry* [en línia]. <<http://www.ijc.com>> Consulta: setembre 2000.
- Louisiana State University (1998). *CAMD Home* [en línia]. <<http://www.camd.lsu.edu/msds/jssearch.htm>> Consulta: setembre 2000.
- MALLARD, W.G. (ed.) (1991). *NIST Chemistry webBook* [en línia]. <<http://webbook.nist.gov/chemistry/>> Consulta: agost 2000.

- National Institute of Materials and Chemical Research (2000). *Integrated Spectral Data Base System for Organic Compounds* [en línia]. <<http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/menue.html>> Consulta: agost 2000.
- Oficina Española de Patentes y Marcas (2000). *Sp@cenet* [en línia]. <<http://es.espacenet.com/>> Consulta: setembre 2000.
- Projectes del Servei de Biblioteques de la UAB (2000). *Biblioteca Digital UAB Guia d'ús: revistes electròniques locals* [en línia]. <<http://www.bib.uab.es/decomatedoc.htm>> Consulta: setembre 2000.
- Royal Society of Chemistry (1999). *Royal Society of Chemistry* [en línia]. <<http://www.rsc.org/sindex.htm>> Consulta: setembre 2000.
- SEGURA, P. (2000). «La documentació de la ciència i la tecnologia». Conferència pronunciada el 4 de maig de 2000 a la Universitat Autònoma de Barcelona amb motiu de l'acte d'inauguració oficial de la Llicenciatura de Documentació.
- Servei de Biblioteques de la Universitat Autònoma de Barcelona (2000). *L'educació a Internet* [en línia]. <<http://www.bib.uab.es/educa.htm#universit>> Consulta: agost 2000.
- Sigma-Aldrich, 2000. *Online MSDS Search* [en línia]. <<https://www.sigma-aldrich.com/saws.nsf/msdshelp?OpenForm>> Consulta: setembre 2000.
- SOWA, J. (2000). *Chemexper Programs for chemists by chemists* [en línia]. <<http://www.chemexper.com/>> Consulta: setembre 2000.
- The University of Liverpool (1995). *Links For Chemists* [en línia] <<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/links.html>> Consulta: agost 2000.
- Wiley Interscience (1999). *Wiley Interscience Advanced Search* [en línia] <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/advancedsearch>> Consulta: setembre 2000.
- WINTER, M. (1993). *Chemdex* [en línia] <<http://www.chemdex.org/>> Consulta: agost 2000.
- WINTER, M. (1998). *webElements Periodic Table* [en línia]. <<http://www.webelements.com>> Consulta: agost 2000.