

# Sistemes de visualització d'informació en investigació científica

13 de juny de 2006

Jaume Nualart i Vilaplana

*semàntica investigació ciència informació programari realitat compartir*  
*conceptes automàtic xarxa sistema visualització internet 2.0 immediat simple*  
*folksonomia núvol paraules\_ clau sensibilitat bit atzar basedades*  
*multidisciplinar no-jerarquies camins navegador coneixement*

# Índex

<b>1</b>	<b>Sistemes de visualització d'informació en investigació científica</b>	<b>4</b>
1.1	Excés d'informació en ciència . . . . .	4
1.2	Noves visualitzacions i quotidianitat . . . . .	4
1.3	Tractament semàntic de la informació . . . . .	5
1.4	Prototipus semàntics i visualitzacions 2.0 . . . . .	6
1.4.1	Quant als programaris . . . . .	6
1.4.2	Quant a l'acumulació de dades . . . . .	7
1.4.3	Casual . . . . .	7
1.4.4	Àrea . . . . .	9
1.5	Metodologia de treball . . . . .	10
1.6	Bibliografia científica 2.0 . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Pla de Treball</b>	<b>12</b>
2.1	Estat actual del projecte i desenvolupament previst. . . . .	12
2.2	Cronograma . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Pressupost</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Equip</b>	<b>15</b>

*On és la vida que hem perdut en viure?*

*On és la saviesa que hem perdut en saber?*

*On és el saber que hem perdut en la informació?*

*T.S. Elliot "Choruses from the Rock" (1934)*

# 1 Sistemes de visualització d'informació en investigació científica

## 1.1 Excés d'informació en ciència

A mesura que la quantitat d'informació científica s'acumula i la producció augmenta exponencialment, les ciències es fan més interdisciplinàries. Ambdues coses precaritzen l'eficàcia de la recerca bibliogràfica.

Afortunadament, paral·lelament al creixement de la quantitat d'informació i la facilitat d'accés, les noves tendències en ciències de la informació estan desenvolupant eines per facilitar el tractament de dades.

En aquests moments es poden observar dos nous fenòmens que forcen una renovació de la metodologia estàndar de publicació i classificació d'informació. Per un costat la producció científica, en número de contribucions, continua creixent alhora que es va acumulant any darrera any. D'altra banda, la ciència està ara evolucionant cap a unes praxis més interdisciplinàries, de manera que actualment el científic ha de llegir de més fonts de més camps. És evident que aquest comportament expansiu desborda en algun moment les capacitats actuals. Tanta informació precaritza la seva feina.

Es necessiten noves eines per a gestionar la informació. I aquestes eines estan essent desenvolupades ara mateix per la comunitat de ciències de la informació. A part de la recerca clàssica per autor, institució o d'altres paraules clau, són necessaris d'altres coneixements, de vegades més generals (connectats a tots els conseqüents nivells d'especialització), de vegades més transversals, travessant diferents disciplines amb control sobre els diferents nivells d'especialització. Per permetre posar en comú de manera efectiva el coneixement acumulat diàriament.

Són ben conegudes les anècdotes on la solució aparentment inexpugnable en un camp fou una absoluta banalitat, o un problema àmpliament resolt des de fa temps. És probable que tard o d'hora comenci una època d'exquisit control (qualitat i accessibilitat) sobre la gestió de la informació resultat del descobriment de noves eines de comunicació juntament amb nous desenvolupaments científics deguts a un excés d'informació positiu.

## 1.2 Noves visualitzacions i quotidianitat

Donada la complexitat del procés de recerca d'informació, aquest projecte aposta per tècniques emergents de visualitzacions no-jeràrquiques, dinàmiques, no unívocues perquè la realitat és molt més que un llistat.

Una mirada a la realitat ens dóna una imatge plena de sensacions i idees. Aquesta mirada ens arriba al cervell i és analitzada amb més o menys eficiència segons el nostre interès i estat d'ànim. En qualsevol cas, ens hem acostumat a destriar el que volem de tot que veiem. Si mirem, per exemple, un grup de persones, en una plaça plena de gent, de seguida sabem separar visualment unes cares que coneixem. Quan passegem per un mercat, identifiquem les parades i els colors de les fruites i verdures amb gran velocitat. Tot això ho fem tenint en compte que la situació és ben lluny de ser tranquil·la; és tot ple de gent amb carretons i bosses amunt i avall, cada paradeta té un grup de gent al davant que formen una cua visualment caòtica. Tenim moltes opcions per un mateix producte. Mentre caminem pels carrerons del mercat, venedors i venedores ens

deixen anar alguna frase: sobre els bons preus, la gran qualitat dels productes, o sobre la nostra bellesa, així mostren no només les ganes de vendre, sinó també la simpatia i el bon humor. Aquests missatges els rebem en moviment, vigilant de no entrebancar-nos amb el cotxet del nostre davant i en mig d'un gran soroll irregular. Tradicionalment concordem que aquesta no és una situació idònia per a concentrar-nos i analitzar i prendre decisions, en canvi, som capaços de pensar que ens cal per a fer un dinar per a quinze persones. Fem comentaris interiors del tipus: d'això ja en tinc a casa, d'allò n'hi haurà prou amb aquesta mica, podria fer això en comptes d'allò, l'última vegada érem 10 i vaig necessitar-ne un kilogram, etc...

Si l'experiència del mercat la fes un microprocessador necessitaria una base de dades on saber què no ens cal comprar perquè en tenim a casa. Caldria un script que ens aconsellés sobre preus, un detector visual que valorés la qualitat de les verdures basant-se en experiències anteriors. I al microprocessador li caldrien uns quants detectors artificials més. Després, però, un cop tinguéssim tota aquesta informació el problema seria com presentar-la. Tal com ens han ensenyat les opcions són molt rígides: un llistat alfabètic, un llistat segons el que més m'agrada,... A la realitat, al mercat, les coses no són tan rígides i estan ordenades espontàniament, hi ha molt d'atzar en tot el que ens passa en el procés de compra i preparació de l'àpat i, en canvi, ens hi sentim bé en aquest entorn.

La nostra ment no està ordenada alfabèticament. El desordre, igual que el soroll no són àmbits on no pensar, on no sentir o on no descobrir.

Els sistemes de visualització que presentem en aquest projecte persegueixen aprofundir en el tractament semàntic de la informació a partir dels avanços tecnològics i una mirada quotidiana, (atzarosa?) de la realitat.

### 1.3 Tractament semàntic de la informació

Cada dia tenim més i millors eines per a fer més sensible la informació. Cada dia, per tant, podem disposar de sistemes de selecció i recerca d'informació més avançats, és a dir, que satisfan millor les nostres necessitats quant a la recerca d'informació.

La informació és troba en xarxa i a la xarxa internet. En aquests moments (2006), ens trobem en l'esclat de l'anomenada internet 2.0, estem davant de la internet semàntica, una internet amb més dimensions.

A més, el fenòmen dels blogs ha generat un augment de la quantitat d'articles publicats. En publicacions científiques especialitzades també hi ha un creixement considerable.

Per altra banda, els sistemes de recerca ja han arribat a assolir grans capacitats d'atendre demandes, grans capacitats de càlcul; actualment es treballa en la selecció i en la presentació d'aquestes dades, preparades per a fer-ne una edició en un procés ràpid i automatitzat.

Per a la selecció o filtratge de dades disposem d'eines que ens permeten:

- Fer anàlisi semàntic de textos.
- Donar contingut semàntic a imatges, àudios i vídeos.
- Navegar, crear, compartir camins conceptuals de coneixement

- Fer seguiment d'idees o conceptes en el temps.

Per a visualització o representació tenim poderoses opcions també:

- Representació de xarxes i fluxos.
- Psicomapes
- Visualitzacions no-jeràrquiques
- Visualitzacions atzaroses

Aquests sistemes tenen un creixement *fractal o orgànic* on es creuen les dades i els recorreguts dels usuaris; és fa seguiment de les recerques per a millorar-les; els usuaris poden compartir camins semàntics i ampliar-los conjuntament; i editar els resultats de les recerques.

## 1.4 Prototipus semàntics i visualitzacions 2.0

L'esclat d'una era 2.0 en la nostra relació amb la informació es deu principalment a la combinació de dos factors clau. Per un costat hi ha els programaris i per un altre les grans acumulacions d'informació sensibilitzada. Els programaris amb intencions semàntiques han evolucionat en els darrers 3 anys cercant la senzillesa i usabilitat màximes.

Ara, més que mai, és el moment de les persones en el món digital; hi ha una sensació que tècnicament anem un pas per endavant i que l'ús que fem de les TIC<sup>1</sup> que hem inventat no és el més adient. Els sistemes de fa escassos 3 anys es veuen ara rígids, lents i incòmodes. Els sistemes de blogs, per exemple, incorporen sistemes 2.0 que els fan ser més presents als resultats de les recerques, tan lleugers com són, s'han estès ràpidament; han generat grans biblioteques d'articles fortament semantitzades que es reproduïxen en comunitats de coneixement molt especialitzades i amb creixements espectaculars en aquests darrers mesos.

### 1.4.1 Quant als programaris

Els programaris aconsegueixen algunes condicions

- Usen els estàndards per a tractament semàntic de la informació recomanats per la World 3 Consortium<sup>2</sup>, l'organisme oficial per la gestió dels estàndards d'internet.
- Demanen contingut semàntic als usuaris d'aquestes aplicacions per a cada contribució que fan, ja sigui de text, imatges, àudio o vídeo.
- Creuen resultats entre usuaris, identificant grups d'interessos i grups de coneixement.
- *Folksonomies*: es contrueixen els arbres de categories de forma espontània, pel propi ús del sistema, creant núvols dinàmics de paraules clau.
- APIs: permeten l'ús de funcions per a fer consultes i processos externes. Descentralització i compartició de les dades.

<sup>1</sup>T.I.C.: Tecnologies de la Informació i la Comunicació

<sup>2</sup>The World Wide Web Consortium: <http://www.w3.org/2001/sw/>

### 1.4.2 Quant a l'acumulació de dades

La Wikipedia en seria l'exemple més espectacular. En pocs anys s'ha convertit en l'enciclopèdia més gran de la història de la humanitat amb més de 2 milions d'entrades publicades usant el programari lliure MediaWiki que està preparat per a un tractament semàntic de la informació que conté.

Els darrers mesos he col·laborat amb el Memory Project, un projecte europeu per a recopilar i presentar dades referents als Fòrums Socials Europeus. Ara presento aquest projecte per a poder dedicar-me a la investigació d'aquests nous camps del coneixement a temps complert.

Els dos models sobre els que hem treballat es diuen Casual i Àrea.

### 1.4.3 Casual<sup>3</sup>

Casual és un navegador de conceptes i generador de paisatges conceptuals. Actualment es totalment usable, però es troba en una primera fase de desenvolupament on es pot veure el gran potencial d'aquestes noves propostes.

Sota el nom de Casual hi ha una sèrie d'aplicacions (scripts) web que ens guien a través de les diferents realitats atzaroses que ens trobem al davant, creant paisatges conceptuals únics per a qualsevol petició. Amb Casual, es pot visualitzar i navegar per continguts semàntics. Els humans estem habituats a veure una realitat no ordenada i canviant. En canvi, però, des de petits ens ensenyen que per a poder aprendre cal crear un ambient de silenci i ordre al nostre voltant. Amb Casual, es proposa una alternativa als sistemes plens de llistats ordenades alfabèticament; recerques amb resultats sempre lineals, ordenats segons la comparació i dependents de la potència de càlcul del motor de recerca. Casual proposa usar les representacions en 1-dimensió llistats per a fer representacions en dues dimensions ( $2D$ ) i dues dimensions i mitja ( $2.5D$ ).

---

<sup>3</sup>Plana web del projecte Casual: <http://nualart.com/casual/>



**Fig 1.** Una presentació de la recerca de "Ciència" al Casual.

Casual és, una eina per a fer un cop d'ull a la realitat, una manera de concentrar continguts actuals, sense jerarquies visuals que responen a criteris comercials o no relacionats amb l'objectiu de l'eina. La fiabilitat dels continguts de Casual és la fiabilitat de plataformes com la wikipedia, google imatges. I en breu delicio.us, dicts.org, flickr, etc...

Casual és, una mena de forat negre per als continguts als quals volem accedir. Quan parlo de continguts, parlo de textos, imatges, àudio i vídeo.

Casual vol ser, també, una eina per a l'ensenyament públic. La meva experiència com a professor del Departament d'Ensenyament des de fa 6 anys fa que experimenti amb noves tecnologies aplicades a l'ensenyament públic. Casual ensenya per un procés directe d'associació d'idees, Una visita recomanada per algú o un viatge entre conceptes, són algunes de les idees que actualment estem desenvolupant.

Una primera versió de Casual és troba accessible a internet des del març del 2006. És possible fer recerques en català i en 21 llengües més. També permet fer recerques comparatives, introduint més d'una paraula en la recerca.

#### 1.4.4 Àrea<sup>4</sup>

Àrea és un navegador de bases de dades. Pot representar grans quantitats d'entitats informacionals (articles, llistats d'organitzacions, etc.) en el pla. No usa cap metàfora visual, doncs representa les pròpies dades ordenades per colors i posició, segons els criteris seleccionats. D'aquesta manera, Àrea, a més de permetre arribar a la font cercada, dóna una visió de conjunt en presentar el resultat de la recerca.



**Fig 2.** Una presentació usant Àrea de les ONGs participants als Fòrums Socials Europeus.

Tècnicament, Àrea és un Quantum Tree Map<sup>5</sup>, és a dir, un mapa d'arbre quantitzat, on només hi ha un nivell de jerarquia de la informació i totes les entitats representades hi tenen una presència equivalent.

Casual i Àrea han estat presentats al meeting de visualització del Memory Project<sup>6</sup> a Barcelona (abril 2006) i a Atenes (ESF 2006). Està previst fer-ne un taller al centre d'art Hangar (<http://hangar.org>) dins l'event Fadaiat06 (Barcelona, juny 2006) i a Art+Communication<sup>7</sup> (Riga, Latvia, juliol 2006)

<sup>4</sup>Plana web del projecte Àrea: <http://nualart.com/area/>

<sup>5</sup>TreeMaps, C. Plaisant, J. Grosjean, B. B. Bederson

Human-Computer Interaction Laboratory

University of Maryland : <http://hci1.cs.umd.edu/trs/2002-05/2002-05.html>

<sup>6</sup>Memory Project Memory Project <http://moviments.net/euromovements/>

<sup>7</sup>RIXC, a Riga, Latvia Art+Communication <http://rixc.lv/waves>

Tant Casual com Àrea disposen d'una versió en català, i també permeten fer recerques en català (veure Fig 1)

Tant Casual com Àrea, com les aplicacions que es proposa desenvolupar en aquest projecte es publicaran sota llicències lliures per tal d'assegurar-ne un ús públic i lliure.

## 1.5 Metodologia de treball

L'equip està compost per un programador i quatre col·laboradors, científics en actiu. Podeu veure una descripció de l'equip a la secció 4 (Equip) d'aquest Bloc segon de documentació del projecte.

Com es pot veure detalladament al cronograma de la secció 2 (Pla de Treball), l'equip comença a treballar justament a la meitat del projecte, al mes de juny 2006. Després de la redacció i presentació d'aquest document.

La metodologia de treball del projecte es basa en trobades mensuals i sistemes wiki per a fer-ne el seguiment. Inicialment, el grup de col·laboradors té un primer contacte amb les eines de visualització amb presentacions individuals. A partir d'aquest primer contacte, els investigadors faran una anàlisi de la problemàtica quotidiana de la recerca bibliogràfica científica actual. Amb aquests anàlisis es decidirà les especificacions de les primeres versions de les eines de visualització i començarà la fase de desenvolupament, adaptat a les fonts específiques i a les necessitats expressades pels col·laboradors.

El mes de setembre, els prototipus seran incorporats a la feina de recerca dels col·laboradors. I el treball de programació es basarà en gestionar i solucionar els problemes que els comentaris dels col·laboradors-usuaris donaran.

L'equip està compost per tres Doctors dedicats a la recerca científica activa i una Doctora dedicada a l'educació i la comunicació de la Ciència. Amb la Doctora Elena Sanfeliu abordarem les visualitzacions adaptades i pensats per a l'àmbit de l'educació i la comunicació de la ciència.

## 1.6 Bibliografia científica 2.0

Proposem, per tant, una forma de recerca bibliogràfica adaptada a les darreres tendències en accés i visualització d'informació. Volem demostrar que un tractament 2.0 de la informació que interessa al científic té un impacte important en la forma de treballar la part bibliogràfica dins el procés de recerca científica.

Per a avaluar els resultats obtinguts en cada fase del projecte compto amb la col·laboració de quatre doctors investigadors en actiu (*vegeu el punt 3, sobre l'equip del projecte i el punt 2, pla de treball*)

Aquesta col·laboració permetrà que les eines desenvolupades (Casual i Àrea, *vegeu punts 1.4.4 i 1.4.3*) siguin usades i valorades dins el treball diari de recerca científica. En una primera fase, els investigadors es familiaritzaran en l'ús de les propostes Casual i Àrea per a recerques bàsiques a nivell científic. Paral·lelament s'estudiarà l'accés i les llicències per a l'ús de les fonts que habitualment són consultades pels col·laboradors.

Les fonts principals per a recerca científica considerades són:

- ISI web of knowledge<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup><http://www.isiwebofknowledge.com/>

- MedLine<sup>9</sup>
- BioMed<sup>10</sup>

Les fonts complementàries proposades són:

- Wikipedia<sup>11</sup> i Vikipèdia<sup>12</sup> (en català)
- Wikiversity i Portal de ciència (en català<sup>13</sup>, en anglès<sup>14</sup>)
- Google Scholar<sup>15</sup>
- Context Weblog<sup>16</sup>
- Banks d'imatges: google i flickr

En la darrera fase s'adaptaran les fonts a les eines de recerca i visualització Casual i Àrea, presentant una primera versió pública per a recerca semàntica.

Aquest projecte es presenta en el context internacional de recerca per a la millora del tractament i gestió de la informació, especialment adaptat a la recerca científica. Tot i amb això, el projecte obre moltes perspectives en altres camps del coneixement, com ara l'ensenyament i els departaments d'estadística de les institucions públiques. Per tal que el material generat i les eines desenvolupades puguin ser recollides i divulgades per altres iniciatives públiques d'investigació i per l'EADC<sup>17</sup>, el projecte farà públic i accessible abans de finalitzar el projecte tot el material que generi.

---

<sup>9</sup><http://medline.cos.com/>

<sup>10</sup><http://www.biomedcentral.com/>

<sup>11</sup><http://wikipedia.org/>

<sup>12</sup><http://ca.wikipedia.org/>

<sup>13</sup><http://ca.wikipedia.org/wiki/Portal:Ci%C3%A8ncia>

<sup>14</sup><http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Science>

<sup>15</sup><http://scholar.google.com/>

<sup>16</sup><http://straddle3.net/context/>

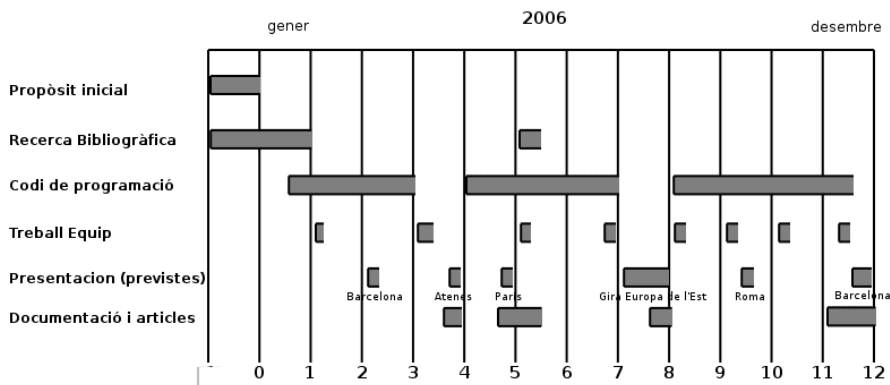
<sup>17</sup>E.A.D.C.: Entitat Autònoma de Difusió Cultural

## 2 Pla de Treball

### 2.1 Estat actual del projecte i desenvolupament previst.

La investigació sobre visualitzacions va començar el desembre del 2005. Les primeres línies de Casual i Àrea es van escriure el mes de febrer. Després vaig fer una presentació per a convidar investigadors de diversos camps a conèixer el projecte. En aquests moments, els primers prototipus usables ja es troben en línia; i els investigadors que col·laboren en aquest projecte s'hi estan familiaritzant. Està previst que en fem una anàlisi profunda durant el mes de juliol. Després de l'estiu començarà el procés d'aplicació dels prototipus en l'entorn de treball dels investigadors. A finals d'any les primeres versions es posaren en línia i és presentarà públicament. Especialment es convidarà a professionals de l'àmbit de la investigació i l'educació, els dos camps en que es centra aquest projecte.

### 2.2 Cronograma



Descripció

- Propòsit inicial: plantejament del problema i elaboració dels primers documents d'intencions.
- Recerca bibliogràfica: les visualitzacions d'informació i la semàntica de les xarxes és un camp interdisciplinari en ple creixement. En 12 mesos de projecte ha calgut fer una recerca inicial molt profunda. Un cop clares les hipòtesis de treball, es farà una actualització a la meitat del projecte.
- Codi de programació: el 65% del temps està previst que sigui per a desenvolupar els prototipus i produir deixar perfectament usables i accessibles de d'internet. Hi ha 3 fases de desenvolupament de programari. Una primera on s'ha escrit el primers prototipus, Una segona on es construirà la zona d'usuaris. I una tercera dedicada a aplicar les eines a la recerca bibliogràfica científica.
- Treball Equip: reunions presencials i jornades de treball de l'equip del projecte.

- Presentacions (previstes): algunes de les presentacions previstes a nivell europeu. És molt probable que aquesta llista es vegi incrementada, però a hores d'ara no podem assegurar-les.
- Documentació i articles: documentació de les eines i publicació del codi. I articles d'investigació i de seguiment del projecte.

### 3 Pressupost

Es sol·licita un ajud per a cobrir les despeses de *12 mesos* de plena dedicació de l'investigador i principal desenvolupador del projecte Jaume Nualart. Els viatges i altres despeses estan pendents de ser cobertes per invitacions i fons d'altres associacions organitzadores d'events sobre visualització d'informació d'àmbit europeu.

En la partida *Despeses Investigador*, s'inclouen les despeses de lloguer d'habitatge i manutenció en ciutats com Barcelona, Roma i Ljubliana.

Concepte	Quantitat (euros)
Despeses investigador	14.600
Viatges	2.500
Servidors	1800
espai/laboratori	1800
Gestió administrativa	1600
TOTAL	22.300

Descripció dels conceptes:

- *Despeses Investigador*: honoraris per a l'investigador-programador per 12 mesos de treball.
- *Viatges*: reunions de l'equip i presentacions públiques (*Barcelona -dues presentacions, Atenes, Paris, Ljubljana, Roma, Riga, Novi Sad, Amsterdam -per confirmar, Londres -per confirmar*)
- *Servidors*: despeses del servidor a internet. 150 euros/mes
- *Espai/laboratori*: espai on treballar i fer reunions. Normalment riereta.net a Barcelona. 150 euros/mes
- *Gestió administrativa*: gestió i comptabilitat del projecte.

## 4 Equip

### Jaume Nualart i Vilaplana

Idea original i desenvolupament (Vegeu Currículum Vitae adjunt)

### Dr. Victor F Punes

Va cursar estudis superiors de química becat al European High Institute of Chemistry of Strasbourg (avui IPCMS) especialitzant-se en Ciència de Materials (1994, França). Va obtenir el seu doctorat en el departament de Física Fonamental de la Universitat de Barcelona (1998) amb una tesi sobre la Magnetoresistència Gegant. Va passar quatre anys a Berkeley (1999-2002) realitzant estudis de postdoctorat, primer en el Centre Nacional de Microscopia Electrònica del Lawrence Berkeley National Laboratory, i després en el grup del professor Paul Alivisatos del College of Chemistry a la Universitat de Califòrnia, Berkeley investigant la síntesi i caracterització de nanopartícules metàl·liques. En el 2003 va obtenir una plaça d'investigador Ramon i Cajal a la facultat de física de la Universitat de Barcelona i desde el Juny del 2005 es director del laboratori de Nanopartícules de l'Institut Català de Nanotecnologia i professor d'investigador ICREA (Institut Català de Recerca Avançada) on actualment combina tasques docents i d'investigació en nanopartícules.

Victor investiga sobre els fenòmens que es produeixen a la nanoescala, a un estat entre molecular i sòlid. La síntesi de nanopartícules, l'estudi de la seva microestructura, i les seves modificables propietats físiques i químiques, pel seu inherent interès fonamental, així com per algunes de les seves múltiples aplicacions com són una química més verda (catàlisis) o el desenvolupament de sondes mèdiques menys invasives. El seu treball ha estat publicat en prestigioses revistes internacionals com les editades per la American Association for the Advancement of Science (2001) o l'europea Nature Publishing Group (2004).

Paral·lelament a les seves tasques científiques, desenvolupa sovint tasques de divulgació i apropament de la ciència al públic com són els seus recents articles en la Revista Catalana de Física (2003), Investigación i Ciencia (2004) o col·laboracions amb el Observatori Científic de la Ciutat Mediterrània (2003).

A part d'això, com a producte evolucionat de les seves investigacions, Víctor utilitza imatges de microscopia electrònica d'agrupaments de nanopartícules com llenguatge o eina poètica per a discórrer sobre la naturalesa de l'Home i la Natura. A principis del 2004 va mostrar a Metrònom, Promenade en Nanoland, prèviament en Berkeley, al consorci per les ciències i les arts, Artificial Landscapes (2002), entre altres actuacions i premis internacionals de fotografia científica (e.g.: MaterialsToday, 2002).

### Dr. Pau BayónJoan Pau Bayón Rueda

Ès Llicenciat (1993) i Doctor (1999) en ciències químiques per la Universitat Autònoma de Barcelona.

Situació Actual: Contractat des de juliol del 2005 com a Professor Lector per la Universitat Autònoma de Barcelona. Desenvolupant tasques docents i investigadores.

2003-2004: Contractat com a Investigador en el Grup de Síntesi Orgànica de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, per la Gene-

ralitat de Catalunya dins del Pla de Reincorporació de Doctors (RED04)-(UNI 1190/2002).

Post-Doctorat II: (2001-2003) Dipartimento de Chimica Organica e Industriale, Univesità degli Studi di Milano, Itàlia. Director: Prof. Cessare Gennari. Tema: Síntesi d'Anàlegs d'Agents Estabilitzadors de Microtúbuls i Avaluació de la seva Activitat Anticancerígena.

Post-Doctorat I: (2000-2001) Center for the Metal Catalysis, Aarhus Univesitet, Dinamarca. Director: Prof. Karl Anker Jørgensen. Tema: Desenvolupament de Sistemes Catalítics en Reaccions entre Imines i Substractes Aromàtics.

Experiència en Indústria: (1999-2000) FINNOVEQUIM, S.L. (Laboratori General d'Assaigs i Investigacions, Bellaterra, Espanya) Director: Dr. Salvador Puig. Activitat: Desenvolupament i Escalat de Processos de Síntesi per a la Indústria Farmacèutica.

Doctor en Ciències Químiques, (1999) Especialitat Química Orgànica, per la Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya. Directors: Dra. Marta Figueredo y Prof. Josep Font. Tema: Catàlisi d'Àcids de Lewis en Reaccions de Cicloadició 1,3-Dipolar.

#### **Dr. Antoni Sánchez Ferrer**

Doctor en Química (especialitat Química Industrial) especialitzat en el disseny i direcció de projectes de recerca en camps mediambientals i biotecnològics. Àmplia experiència en la implantació d'estratègies d'optimització i seguiment de processos biològics aplicats al medi ambient.

Professor titular al Departament d'Enginyeria Química. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (UAB, Mollet del Vallès).

Darrers tres anys:

- Tasques de docència en l'àrea d'Enginyeria Tècnica Industrial i gestió acadèmica.
- Disseny, coordinació i desenvolupament de projectes de recerca multidisciplinaris en camps de tecnologia ambiental.
- Gestió de grups de treball de recerca teòrica i aplicada.
- Investigador principal de diversos projectes de recerca subvencionats mitjançant convocatòries públiques competitives.
- Àmplia experiència en redacció de projectes i informes tècnics, i direcció de treballs coordinats entre persones, institucions i empreses.

#### **Dra. Elena Sanfeliu Sabater**

Doctora en Química i màster en Comunicació Científica. Ha estat professora ajudant del Departament de Química de la UAB, ha coordinat activitats de divulgació científica a l'Observatori Científic de la Ciutat Mediterrània de l'ICUB, al Projecte Dynamon i al Club Muntanyenc Sant Cugat, ha col·laborat elaborant materials didàctics en el Projecte Ciències 12-16 i al CDECT i també ha impartit diferents tasques de comunicació fent ús d'eines web. Actualment és professora de física i química a l'ESO.