

# TERAFLOP

117 · JULIOL 2012

## Construint l'Anella Científica del futur, a la TAC'12

Retransmissió del trànsit de Venus

Entrevista a Modesto Orozco,  
premi ERC Advanced Grant  
i ICREA Acadèmia

Avenços en ecogenòmica  
comparativa



# TAC'12

## Construint l'Anella Científica del futur



**La setzena edició de la Trobada de l'Anella Científica s'ha celebrat a la Universitat Abat Oliba CEU i ha comptat amb tres sessions. La primera ha mostrat un exemple internacional d'una xarxa acadèmica i de recerca, la croata CARNet; el servei e-learning multidispositiu de la UOC, i la distribució de continguts broadcast a través de les xarxes IP de Mediapro. La segona ha presentat quatre de les cinc institucions adherides a l'Anella Científica en l'últim any (IREC, CMRB, CREAL i IPHES). La tercera ha consistit en una taula rodona on s'ha conclòs que l'Anella Científica del futur ha de ser una infraestructura troncal potent, fiable i amb gran capacitat a tot el territori, que permeti l'estandardització de solucions i que afavoreixi la col·laboració, l'accés a serveis i la mobilitat.**

**E**ls encarregats d'obrir la trobada han estat Carlos Pérez del Valle, rector de la Universitat Abat Oliba CEU, i Carles Flamerich, director general de Telecomunicacions i Societat de la Informació. El rector ha remarcat que en el projecte de país és fonamental el paper que representen les universitats i els centres de recerca i ha destacat també el rol del CESCO, a qui ha definit com "un model de servei compartit en el sistema universitari català". Pérez del Valle ha conclòs comentant que "com més tecnologia, més possibilitats de creació de riquesa i iniciatives com el CESCO i l'Anella Científica animen aquest entorn de creació".

Flamerich ha parlat dels inicis de l'Anella Científica, l'any 1993, i ha recordat que la seva carrera professional va començar precisament al CESCO. Per a Flamerich, el futur de Catalunya passa per la indústria i que "perquè aquesta evolucioni, cal recerca". En aquest sentit, ha destacat l'Anella Científica com a infraestructura clau per a la recerca. Per a Flamerich, "els països que investiguen, fan recerca i miren el futur de la tecnologia, avancen".

### Ponències i presentacions

La Trobada s'ha dividit en tres sessions. La primera sessió, moderada per Lorenzo Rodríguez, de la UAB, ha comptat amb la presentació de *The Croatian Academic and Research Network* (CARNet) de la mà d'Ivana Golub, que ha explicat els darrers 20 anys d'evolució d'aquesta xarxa de recerca. Des dels seus inicis, CARNet ha ofert una infraestructura de xarxa estable i fiable, a més d'un ampli ventall de serveis que ha anat creant, i s'ha anat mostrant com un soci responsable per a les institucions governamentals i la comunitat educativa i acadèmica croata. Avui dia, CARNet connecta 2.455 ubicacions membres a una xarxa privada i ofereix 70 serveis.

Des de principis dels anys 90, **CARNet** ha proveït serveis només per a institucions acadèmiques, i va ser a partir de 2005 quan va començar a abastar també la comunitat educativa. Des de la perspectiva de CARNet, les institucions acadèmiques requereixen d'una alta disponibilitat, elevada capacitat de transmissió de dades en xarxa i de serveis específics vinculats, com ara xarxes privades virtuals, plataformes obertes de recerca per a proves i estudi de qualsevol nova tecnologia... D'altra banda, la comunitat educativa és més modesta en sol·licituds de capacitat d'internet i serveis, però és més exigent en el desplegament de topologia de xarxa i suport a l'usuari.

Per tal de satisfer les necessitats dels usuaris, CARNet està constantment renovant i innovant la xarxa i els seus serveis, dirigint de forma directa molts serveis, protocols i tecnologies, però també desplegant i implementant només allò que està justificat i és altament necessa-



Carles Flamerich i Carlos Pérez del Valle, a l'obertura de la TAC'12.



Els ponents, moderadors i el comitè de programa de la setzena TAC.

ri. Aquest desenvolupament constant és possible gràcies a una estreta col·laboració acadèmica i educativa institucional, a les entitats governamentals i a les agències, i també a través de la cooperació internacional i la participació en projectes i grups de treball d'altres institucions com GÉANT, TERENA, CENTR i RIPE, entre d'altres.

A continuació han intervingut Luis Villarejo i Francesc Santanach, que han presentat els serveis *e-learning* multidispositiu de la UOC. La seva presentació ha començat fent un repàs a l'ampli ventall de recursos de què disposa la xarxa i que es poden utilitzar per a l'ensenyament i l'aprenentatge. Moltes d'aquestes eines no han estat creades per a propòsits educatius i tenen el seu propi model de negoci a la xarxa.

Gràcies a les API en obert, aquestes eines es poden integrar i utilitzar de forma transparent des dels sistemes d'aprenentatge. A més, l'ordinador ja no és l'únic dispositiu d'accés a tot aquest ventall de recursos. Avui dia els dispositius mòbils com ara els *smartphones*, i les tauletes tàctils sobretot, han trobat el seu espai en el món de l'educació a distància.

Aquests dispositius, lluny de fer-se la competència es complementen i trenquen també amb models preestablerts. Avui dia el paper o el web són canals de distribució però no els únics, altres formats com l'ePub (acrònim d'*electronic publication*) o el mobiPocket, formats redimensionables per a arxius de llibre electrònic (*e-book*) obren noves possibilitats i negocis. El model es torna més

flexible amb multitud d'opcions. A més, el multimèdia es veu també reforçat amb noves prestacions.

Per a l'educació les possibilitats multimèdia suposen un retorn als orígens, a la veu i l'explicació a la pissarra. Totes aquestes possibilitats es recolzen amb una infraestructura tecnològica que ha de ser flexible i, cada vegada més, al nú-

## La TAC'12 ha reunit representants de quaranta institucions connectades a l'Anella Científica

vol. La realitat augmentada i l'internet de les coses (objectes quotidians que interactuen amb la xarxa) seran el següent repte a afrontar per a tota aquesta infraestructura.

Per acabar la primera sessió, Gustau Serra ha comentat la distribució de continguts *broadcast* mitjançant les xarxes IP de l'empresa audiovisual **Mediapro**. Des de fa anys, el grup Imagina Media, *holding* empresarial que integra les productores Grupo Globomedia i Mediapro, ha anat passant part del seu negoci audiovisual basat en infraestructures típiques audiovisuals cap a infraestructures basades sobre les xarxes IP. La convergència del sector audiovisual amb les tecnologies IP ha anat augmentant progressivament any rere any.

El canvi s'ha realitzat en base a tres

conceptes: el primer correspon a poder treballar amb les mateixes prestacions en qualsevol punt de la xarxa; el segon a realitzar una convergència dels serveis i, el tercer, en poder tenir un fàcil creixement. Al principi es va començar a transmetre senyal de vídeo *broadcast* sobre les xarxes IP. Posteriorment es va fer una migració de transferència de fitxers de vídeo *broadcast* amb l'objectiu d'eliminar el continu transport de cintes i de poder compartir infraestructures de sales de postproducció de vídeo en qualsevol de les seus del Grup.

En paral·lel s'ha aprofitat per realitzar una convergència de serveis de veu i dades (VoIP, internet, xarxes ofimàtiques, etc.) garantint la qualitat de servei que requereix el vídeo *broadcast*. Finalment, aquesta infraestructura ha permès evolucionar el negoci audiovisual cap a d'altres plataformes, com ara Smart TV, Smart devices, TV per internet, etc.

A la segona sessió de la TAC, moderada per Caterina Parals, del CESCA, s'han presentat quatre de les cinc institucions adherides a l'Anella Científica en l'últim any. Hi ha intervingut Manel Sanmartí, adjunt a cap de l'Àrea Electrònica de Potència i Xarxes Elèctriques de l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC); Miquel Gómez, gerent de la Fundació Privada Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB); Paco Fernández, cap d'informàtica de la Fundació Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL), i Carles Prats, gerent de la Fundació Privada Institut Català de Paleontologia Humana i Evolució Social (IPHES).



D'esquerra a dreta, M. Oliver (UPF), M. Gisbert (URV), M. Delfino (PIC), Ll. Rovira (CERCA), E. Serra (BC) i R. Macau (UOC), a la taula rodona.

## Taula rodona

Rafael Macau, director dels Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació i director de desenvolupament estratègic a la UOC, ha moderat la tercera sessió en la qual Miquel Oliver, vicerector de Recursos d'Informació i Avaluació de la UPF; Mercè Gisbert, professora de Tecnologia Educativa i coordinadora del màster i el doctorat interuniversitari en Tecnologia Educativa i Gestió del Coneixement a la URV; Manuel Delfino, director del Port d'Informació Científica (PIC); Lluís Rovira, director del CERCA, i Eugènia Serra, directora de la Biblioteca de Catalunya (BC), han debatut en una taula rodona "Què esperen els usuaris de la futura Anella Científica".

En una primera ronda d'intervencions, els participants a la taula rodona han respost a la pregunta sobre quines són les necessitats futures de connectivitat i serveis en xarxes. Eugènia Serra ha explicat que avui dia el 95% del personal de la BC treballa diàriament en línia amb altres institucions, amb internet o amb aplicacions remotes, mentre que el 2005 era el 50% dels tècnics.

El nombre de consultes en línia al catàleg de la Biblioteca de Catalunya han passat de sis-cents cinquanta mil a prop de tres milions i mig. Segons Serra, en els propers anys la BC necessitarà sistemes de gestió eficients, xarxes de comunicacions potents, fiables i d'ampli abast i models cooperatius i sostenibles.

En la seva intervenció, Lluís Rovira, ha comentat que, des del punt de vista del CERCA, on els usuaris són principalment investigadors, necessitaran capaci-

tat d'emmagatzematge local i remota, sobretot per als centres que treballen en genòmica; comunicacions, seguretat, accés a equips de supercomputació i a bases de dades d'informació científica. Rovira ha destacat que, en un estudi fet pel CERCA, han constatat que els recursos d'emmagatzematge de dades estan distribuïts entre el CRG, el GESCA, el BSC i el PIC, sent un total de 9 PB en disc i 39 PB en cinta en total. En aquest context, l'Anella Científica pren especial importància per facilitar l'accés a aquests, i d'altres, recursos distribuïts.

## La futura Anella Científica ha de ser una infraestructura potent, fiable i amb gran capillaritat a tot el territori

Manuel Delfino, del PIC, ha remarcat la importància de tenir una connexió de 100 Gbps per al seu centre i, a la vegada, la necessitat de disposar de molta flexibilitat per facilitar la connectivitat de tots els centres amb diversos requeriments. Quant a connectivitat, destaca la potenciació de la fibra transfronterera amb França, i pel que fa a accessibilitat, l'evolució dels serveis d'identitat. A la futura Anella Científica també se li demana seguir gestionant el repte de proveir més prestacions amb un cost igual o menor, mantenint la seva flexibilitat i qualitat de servei.

Des del punt de vista docent, Mercè Gisbert ha demanat facilitar l'accés des de fora de les institucions als serveis que es proporcionen, tant a través de l'Anella com de la mateixa institució. Per a això, cal impulsar una estratègia transnacional d'accés a serveis. A més, també cal combinar seguretat amb flexibilitat per evitar que els PDI hagin d'usar recursos de fora per poder fer la seva recerca.

Miquel Oliver, des dels diferents rols amb què ha tingut contacte amb l'Anella, com a estudiant, investigador, docent... ha recordat que aquesta infraestructura va portar internet a les institucions quan quasi no existia, i ha remarcat que el seu valor rau en els seus serveis que la diferencien de les xarxes comercials. Per a Oliver és important que la futura Anella Científica tingui present les necessitats de les persones: mobilitat, ja que una fàcil accessibilitat a serveis quan es visiten altres institucions és bàsica; heterogeneïtat, atès que cada institució és diferent però totes elles tenen aquest denominador comú, i personalització dins la flexibilitat del servei.

Com ha resumit el moderador de la taula rodona, Rafael Macau, l'augment de capacitat, els serveis de valor afegit, les estratègies transnacionals i la gestió de l'Anella Científica com una infraestructura distribuïda són requisits demandats per les institucions. D'entre les diferents reflexions llançades des de la taula, destaca la idea d'una infraestructura potent, fiable i amb gran capillaritat a tot el territori, que faciliti la mobilitat, impulsi la seguretat, ajudi en la gestió de comunitats i doni accés a l'emmagatzematge i a les llibreries de dades.

**Bernardí Martorell i Puig (1877-1937)**  
va ésser l'arquitecte de l'església de  
l'Asil de Sant Alfons (1926) que avui dia  
és l'Aula Magna de la UAO CEU.

**Josep Maria Martorell i Miquel Huguet**  
a la clausura de la TAC'12.

## Cloenda

En la clausura, Miquel Huguet, director del CESCO, ha agraït als assistents a la TAC'12 la seva presència per "ajudar a construir l'Anella Científica del futur". Huguet ha afirmat que malgrat les dificultats econòmiques, es vol proporcionar una xarxa emmirallada en les millors pràctiques de les xarxes europees. "La nostra voluntat és que l'Anella Científica continuï essent pionera per donar el millor servei i que en cap cas perdi la qualitat de l'actual", ha afegit.

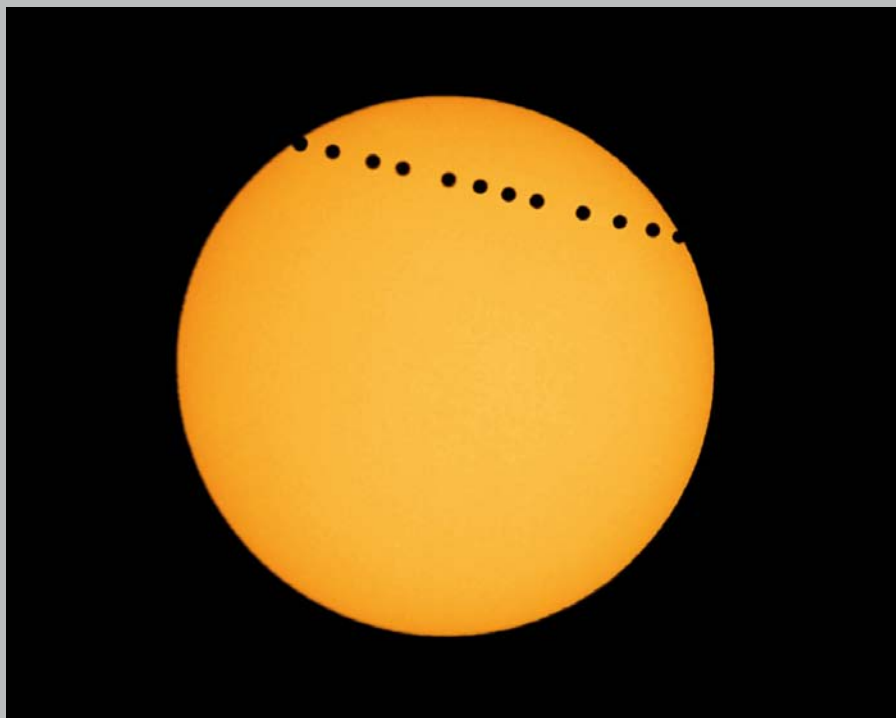
Josep Maria Martorell, director general de Recerca, ha donat per tancada la setzena edició de la trobada recordant que tot just feia un any que havia inaugurat a Vic la TAC'11, on anunciava els plans del Govern en política universitària. Martorell ha fet un breu resum de l'evolució del que va presentar el 2011 i ha destacat la nova política de preus i beques, l'avenç en R+D "com a motor de Catalunya, per tal de ser més productius" amb els primers doctorats industrials; la nova política de professorat, en què preval l'eficiència i competitivitat; el treball en un nou mapa de titulacions on s'adapti l'oferta universitària a la demanda del mercat; l'aposta pels serveis consorciats i un nou model de governança.

La TAC'12 ha estat possible gràcies a la tasca del comitè de programa integrat per Lorenzo Rodríguez, de la UAB; Mercè Cabo, de la UPF; Francesc Noguera, de la UOC, i Miquel Huguet i Caterina Parals, del CESCO, i ha comptat amb la col·laboració d'Orange, Satec i la Universitat Abat Oliba CEU. |



# Retransmissió del pas de Venus entre la Terra i el Sol

**El CESCA ha col·laborat en la retransmissió del pas de Venus entre la Terra i el Sol, esdevenint els dies 5 i 6 de juny, en la qual ha participat, entre d'altres, l'Institut de Astrofísica de las Islas Canarias (IAC). El Centre hi ha aportat una màquina virtual amb capacitat per fer servir fins a 250 usuaris i 10.000 connexions al domini *sky-live.tv*, des del que s'ha fet la retransmissió.**



Seqüència del pas de Venus per davant del Sol. La portada mostra la sortida del Sol des del Castell de Montjuïc abans de finalitzar el trànsit de Venus.

La matinada del 5 al 6 de juny passat, hora peninsular, ha tingut lloc un fenomen astronòmic molt especial, el planeta Venus ha creuat el disc del Sol, el que es coneix com a trànsit de Venus. El trànsit d'un objecte astronòmic té lloc quan aquest es mou a través del disc d'un altre objecte de major dimensió. Hi ha diferents tipus de trànsits, com les llunes de Galileu al disc de Júpiter, i exoplanetes movent-se a través de la seva estrella mare.

Però, és el trànsit dels planetes de l'interior del sistema solar, Mercuri i Venus, a través del disc solar, que capturen l'interès del públic en general ja que el fenomen pot ser observat sense telescopi. Mentre que hi ha entre 13 i 14 trànsits del planeta Mercuri al llarg d'un segle (el darrer va ser el 7 de maig de

2003), els trànsits de Venus són un fenomen extraordinàriament inusual, que té lloc dos cops per segle aproximadament, de mitjana. Només s'han fet sis observacions de trànsits de Venus, concretament els anys 1639, 1761, 1769, 1874 i 1882, i la darrera observació va tenir lloc el juny de 2004.

L'estudi del trànsit de Venus ha permès als científics al llarg de la història calcular la distància entre la Terra i el Sol. Gràcies al recent trànsit, els investigadors sabran més sobre el segon planeta del Sistema Solar en ordre de distància des del Sol i estudiaran el Sol de mitjanit.

El trànsit dels dies 5 i 6 de juny ha estat la darrera oportunitat de veure aquest fenomen, que no es repetirà fins al 2117. El projecte [venus-2012.org](http://venus-2012.org) ha

permès veure en directe la retransmissió del trànsit de Venus des de tres ubicacions: Cairns (Austràlia), Sapporo (Japó) i Tromsø (Noruega). El trànsit ha durat 6 hores i 40 minuts i només ha estat visible des de l'hemisferi diürn terrestre. A l'Estat, només s'ha pogut contemplar el final a la sortida del sol des de la costa nord del mediterrani i les Illes Balears.

## Característiques tècniques de la retransmissió en directe

La infraestructura desplegada per CanarCloud, proveïdor de serveis de virtualització i computació de Canarias, s'ha basat en un Cluster VMware vSphere 5 ([www.canarcloud.es/vmware](http://www.canarcloud.es/vmware)) basat en arquitectura Intel Nehalem interconnectat a un sistema d'emmagatzematge RAID iSCSI centralitzat capaç de suportar la càrrega de milions de peticions contra el portal [www.sky-live.tv](http://www.sky-live.tv) junt a un balancejador de DNS, que ha interconnectat totes les instàncies web, per repartir la càrrega de totes les visites web de forma equitativa.


El CESCA hi ha col·laborat unint una màquina virtual al clúster esmentat. Aquesta màquina, que ha servit el portal web amb els continguts de la retransmissió, disposa de 4vCPU d'1,6 Ghz i 2.048 MB de RAM, sistema operatiu CentOS 5.6 i un servidor web Apache 2.2.

En la retransmissió de l'esdeveniment també hi han participat l'INAF-IASF Bologna, la University of Oxford, i la University of Warsaw. L'acte ha comptat

## El trànsit de Venus ha durat sis hores i mitja i ha estat un fenomen que no es tornarà a repetir fins al 2117

amb el suport de la Fundació Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

El CESCA també ha participat anteriorment en altres retransmissions en directe de fenòmens astronòmics en col·laboració amb Miquel Serra-Ricart, astrònom de l'IAC i president de l'associació Sheliós, que promou i difon expedicions científiques, com ara les aurores boreals esdevingudes entre els dies 21 i 28 d'agost de l'any passat a Groenlàndia (vegeu *Teraflop* 113), o la retransmissió de l'eclipsi total de Sol que va tenir lloc a l'oceà Pacífic l'11 de juliol de 2010. |



## “La recerca en biologia s’aturaria en poques hores sense els càlculs computacionals”

Entrevista a **Modesto Orozco**, premiat amb una ERC Advanced Grant i un ICREA Acadèmia

FOTOS: JORDI PARETO

**Modesto Orozco treballa a l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB Barcelona) i al Departament de Ciències de la Vida del Barcelona Supercomputing Center, centrant-se en la simulació dels sistemes biològics, per representar, entendre i predir el comportament dels sistemes vius mitjançant algorismes teòrics. Recentment, la seva recerca ha estat reconeguda amb un ICREA Acadèmia de la convocatòria de 2011 i una ERC Advanced Grant del Consell Europeu de Recerca pel projecte SimDNA, de simulació de l'ADN per entendre els mecanismes que controlen l'expressió dels gens. Ambdós reconeixements, que l'omplen d'orgull i el motiven, ajudaran a finançar els seus treballs que s'encaminaran en els propers anys cap a la simulació sistèmica de proteïnes i àcids nucleics per conèixer el funcionament de la natura i usar-lo en benefici de la societat.**

**Enguany ha obtingut una ERC Advanced Grant i un ICREA Acadèmia de la convocatòria de 2011. Què suposen per a vostè aquestes dues distincions?**

Crec que aquests dos premis tenen dos vessants. El primer és el de reconeixement a la feina que has fet, que t'omple d'orgull i et motiva, i el segon, és el de finançament de la pròpia recerca. Aquests premis tenen darrera institucions molt prestigioses que confien en el que faràs, en aquest cas en els propers 5 anys, i volen finançar-ho perquè creuen en la teva recerca. En el cas del Consell Europeu de Recerca (ERC, en anglès), representa una injecció de diners molt gran que pràcticament garanteix durant cinc anys la recerca del grup. **En concret, l'ajut de l'ERC ha premiat el seu projecte Simulació de l'ADN a multiescala avançada: SimDNA. Quin és l'objectiu d'aquest projecte?** És un projecte que vam presentar en l'apartat de física i el que planteja és desenvolupar un conjunt d'eines per si-

mular l'ADN des de l'escala atòmica o subatòmica a l'escala del cromosoma sencer. Volem aplicar aquestes tècniques sobretot a temes d'estructuració de la cromatina i especialment a la relació amb la funció cel·lular.

És un projecte teòric, si bé té un component de validació experimental, que es divideix en tres grans parts. La primera és aquest desenvolupament de mètodes teòrics i algorismes per mitjà de simulació computacional en diferents escales de resolució, la segona és la implementació de programes computacionals i, la darrera, la validació experimental de les prediccions.

Amb el projecte SimDNA es posaran a disposició de la comunitat internacional una sèrie d'eines computacionals que permetran entendre el comportament dels àcids nucleics. L'aplicació més directa es troba en el camp de la regulació de l'expressió de gens i en epigenètica, és a dir, les eines desenvolupades a SimDNA permetran entendre els mecanismes que controlen l'expressió dels gens.



## MODESTO OROZCO

És catedràtic de Bioquímica i Biologia Molecular de la UB i director del Grup de Modelització Molecular i Bioinformàtica a l'IRB Barcelona. També dirigeix el Departament de Ciències de la Vida del BSC, és director del Programa Conjunt en Biologia Computacional (IRB Barcelona i BSC) i del node de bioinformàtica estructural de l'Institut Nacional de Bioinformàtica (INB). Destaca com un dels principals experts europeus en simulació de sistemes biològics i és un referent internacional en l'estudi teòric de sistemes macromoleculars, especialment dels àcids nucleics (DNA i RNA).

Al llarg de la seva carrera, ha publicat més de 330 articles científics i ha desenvolupat programes computacionals i algorismes dels quals es pot beneficiar avui tota la comunitat científica internacional. Orozco participa en els consells editorials de les publicacions científiques internacionals més prestigioses del seu camp de coneixement. També forma part de panels d'avaluació a Espanya, a Europa i als Estats Units i és consultor de diverses companyies farmacèutiques. El treball d'Orozco ha estat reconegut amb diferents premis nacionals i internacionals i des de fa quatre anys la seva recerca rep finançament de la Fundació Marcelino Botín.

### Per què va decidir dedicar-se a la química i en concret a la química computacional?

Sempre havia volgut ser bioquímic. M'agradava també molt la física, la química i les matemàtiques. Vaig decidir llavors començar la carrera de química. En aquell moment, la carrera tenia una durada de cinc anys, tres eren comuns i els dos darrers anys d'especialitat. El tercer any de carrera vaig tenir un professor de física i química que era extraordinàriament bo, en Joan Bertran (vegeu *Teraflop 60*), que de fet em va fer veure tot el potencial que tenia la química teòrica i vaig estar dubtant moltíssim si dedicar-me a la química computacional o a la bioquímica. Tant en Javier Luque, que ha estat el meu soci durant molts anys, com jo mateix vam decidir finalment fer bioquímica. En acabar els estudis de bioquímica vam veure clar que el que volíem era dedicar-nos a aplicar la química computacional a l'estudi de sistemes biològics.

### Com ha comentat, la seva recerca se centra en la simulació de sistemes biològics. En què consisteix exactament i quina finalitat té?

La simulació de sistemes biològics és un camp molt ampli que engloba des de la química a la biologia computacional i que, en definitiva, el que intenta és entendre els sistemes vius, que són molt més complexos que qualsevol sistema químic, però que es regeixen per les mateixes regles.

El que fem és, doncs, desenvolupar i adaptar metodologies per poder treballar en aquestes situacions de gran complexitat. Per exemple, pràcticament tota la química orgànica es desenvolupa en l'escala del nanòmetre, que són  $10^{-9}$  metres, en canvi quan treballes amb sistemes biològics et mous des de l'escala del nanòmetre o fins i tot per sota, l'escala de angström ( $10^{-10}$  metres) o del picòmetre ( $10^{-12}$  metres), fins a escales de mil·límetres o fins i tot metres.

Com es pot veure, l'abast en l'estudi dels sistemes biològics és molt ampli. L'objectiu és el mateix que pot tenir un químic teòric, entendre la naturalesa d'un sistema a partir de primers principis, però el tipus d'eines que nosaltres hem de desenvolupar i aplicar per fer aquest estudi són molt més diverses perquè els sistemes biològics són complexos i tenen aquesta gran variabilitat d'escala que he esmentat.

Així, la nostra recerca se centra en

l'estudi dels processos de reconeixement cel·lular d'importància biològica, tant des del punt de vista metodològic com aplicacional. Els temes principals són les estructures no estàndard dels àcids nucleics, les propietats dinàmiques de les macromolècules i el reconeixement proteïna-ligand i proteïna-proteïna.

### Al llarg de la seva carrera ha desenvolupat un conjunt de programes computacionals i algorismes amb els quals es beneficia tota la comunitat científica internacional. Quin paper juga avui dia la química computacional en la nostra societat?

Crec que té molta més importància que el que la gent es pensa, sobretot si entenem la química computacional en la seva concepció més àmplia. Per exemple, el

## No hi ha cap fàrmac que surti al mercat que no hagi estat modelat en algun moment per un ordinador

cas més paradigmàtic són tots els estudis de desenvolupament de fàrmacs. No hi ha cap fàrmac que surti al mercat que no hagi estat modelat prèviament en algun moment per un ordinador. Un altre exemple són tots els estudis de nous materials que també es beneficien de la química computacional per ser desenvolupats. En el camp de la biologia el seu paper és inqüestionable. S'ha calculat que si les bases de dades que contenen informació derivada a partir de càlculs computacionals es tanquessin, la recerca en biologia i biomedicina a tot el món s'aturaria en unes poques hores. Ara mateix, té un paper molt troncal aquesta ciència que és la química computacional difusa, que va des de la física fins als temes biològics. Vint anys enrere la química computacional era una disciplina interessant, però que estava com al marge de la investigació troncal en biologia. Ara està intrínsecament lligada i al capdavant de la investigació actual.

És catedràtic de Bioquímica i Biologia Molecular a la UB i també desenvolupa diferents activitats de direcció a l'IRB Barcelona, al Barcelona Supercomputing Center (BSC) i al node de Bioinformàtica Estructural de l'Institut Nacional de Bioinformàtica



### (INB). Com es complementen totes aquestes activitats entre elles?

Tots aquests càrrecs són honors. De fet, totes aquestes activitats porten al mateix fi. Jo em dedico a investigar i a fer possible que altres investigadors ho facin en millors condicions i això ho faig des de diferents paraigües institucionals que estan molt lligats. L'amo del meu temps és la UB, qui paga el meu salari. Estic a l'IRB i al BSC per un conveni de la UB amb l'Institut, i d'aquest amb el BSC que em permet fer recerca i dirigir un conjunt de gent, unes 120 persones entre informàtics, biòlegs i químics computacionals. Crec que aquesta col·laboració és un cas modèlic de com diferents institucions poden unir forces per un objectiu de recerca comú i no competint entre elles.

### Pocs anys després de doctorar-se, va començar a utilitzar la infraestructura del CESCO per donar suport a la seva recerca. N'ha estat usuari més de 15 anys. Com valora aquesta col·laboració?

La valoro molt positivament. Al principi, tenir el CESCO va ser clau, sobretot per als investigadors que, com jo, depenem de l'anomenat *performance computing*. Durant els seus primers anys de vida, el

CESCO era un centre de referència al que un investigador podia enviar càlculs que d'altra manera no podia realitzar. També va ser pioner en implementar el concepte que ara està a tota Europa dels nivells de computació Tier-0, Tier-1, Tier-2... El CESCO va ser un dels primers que va introduir aquest concepte, que ve a ser que un investigador ha de tenir els seus propis recursos computacionals però que a

## En els propers 10 anys estarem en situació de prendre el lideratge en entendre els sistemes biològics

més és necessari que disposi d'altres recursos aliens més potents, com els que ofereixen els centres de supercomputació, per poder ser competitiu en recerca computacional.

A més, el CESCO també ha estat molt important en prendre iniciatives per al desenvolupament de nous fàrmacs amb el seu Servei de Disseny de Fàrmacs. Crec que va ser una iniciativa molt bona

que ens ha ajudat moltíssim, sobretot als qui treballem en e-Ciència.

### Quins reptes li agradaria assolir en la seva recerca en els propers 10 anys?

Quant a l'estudi teòric de sistemes biològics estem en un moment en què hem passat aquella etapa que el que podíem fer era explicar el que ja es coneixia, trobar una explicació racional amb les dades experimentals o bé llançar hipòtesis. Ara estem tenint un impacte directe sobre l'experimentació, de fet el nostre programa de recerca IRB Barcelona-BSC disposa d'un laboratori propi de validació experimental.

Crec que en aquests propers 10 anys estarem en situació de prendre el lideratge en entendre els sistemes biològics, ja no d'entendre cap a on van els estudis experimentals, sinó generar el tronc principal de la recerca. En el cas concret del nostre grup, les principals línies que portarem en els propers anys seran tot el que està relacionat amb les propietats de DNA, l'estructura i funcions de la cromatina, i el que es coneix com a dinàmica de proteïnes; camps en el que podem fer aportacions que ja no només valorin els químics teòrics sinó el conjunt de bioquímics, químics i biòlegs. ■

## Seqüenciat el genoma del tomàquet

El Consorci del Genoma del Tomàquet ha seqüenciat i assemblet l'ADN genòmic d'aquesta espècie hortofrutícola, concretament el d'una varietat domesticada, la Heinz 1706. Científics de diferents centres europeus, entre els quals hi ha Modesto Orozco, David Torrents i Xavier Pastor, investigadors del programa conjunt del BSC-CNS i de l'IRB Barcelona, han combinat esforços per obtenir la seqüència d'aquesta planta i que ha publicat la revista *Nature*.

En aquest estudi, el genoma del tomàquet s'ha comparat amb diferents espècies properes, entre les quals hi ha una varietat salvatge de tomàquet, la patata i el raïm. Aquestes comparacions han posat al descobert que el genoma del tomàquet, igual que el d'altres plantes, ha patit duplicacions completes durant la seva evolució. Aquests fenòmens són molt rellevants des

d'un punt evolutiu ja que ofereixen un marc òptim perquè els gens afectats per aquestes duplicacions explorin noves funcions que contribueixin a l'evolució i millora de l'espècie.

En concret, en el tomàquet s'han observat evidències que suggereixen que el seu genoma ha patit dues rondes de triplicacions en els últims 120 milions d'anys de la seva evolució. Una d'elles va tenir lloc, probablement, abans que els raïms i els tomàquets evolucionessin de forma diferent. L'altra, la més recent, es remunta fins a un ancestre comú entre el tomàquet i la patata. La seqüenciació i publicació de la seqüència genòmica del tomàquet crea les bases moleculars per estudiar-lo i investigar formes de conreu efectives que permetin que resisteixi plagues i l'escassetat d'aigua en regions més pobres i àrides.



En aquest projecte, a banda de l'IRB Barcelona i el BSC, també hi han participat el CNAG, l'Institut Nacional de Bioinformàtica, el Centre de Regulació Genòmica, l'Institut de Biologia Molecular y Celular de Plantas (CSIC-UPV), l'Institut de Hortofruticultura Subtropical y Mediterrànea La Mayora (UMA-CSIC), ICREA i l'empresa Sistemes Genòmics del Parque Tecnológico de Valencia.



Cap del projecte: **Emili O. Casamayor**

La característica més extraordinària de la vida és la seva capacitat de generar diversitat. Sobre aquesta biodiversitat descansa l'estructura dels ecosistemes i dels serveis que aquests ens proporcionen. En el món dels microorganismes és on es troba la riquesa més gran de proteïnes i funcions metabòliques fruit dels més de 3.000 milions d'anys d'evolució i refinament del seu arsenal genètic, gràcies a l'íntima relació amb el medi natural al llarg de la seva història evolutiva. El grup d'ecologia microbiana molecular del Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC, liderat per Emili O. Casamayor i integrat per Antoni Fernández-Guerra, Albert Barberán, Tomàs Llorens, Ryan Mueller, Claudia Restrepo, Xavier Triadó, Maria Vila i Ade Calviño estudia quines mutacions en proteïnes clau són les que han donat avantatges adaptatius als microorganismes implicats en cicles biogeoquímics d'importància global.

## Cercant l'empremta evolutiva en el funcionament dels ecosistemes

És un fet ben conegut que les proteïnes evolucionen, els gens que les codifiquen es troben sotmesos a mutació i el destí evolutiu d'aquestes noves mutacions són determinades per esdeveniments aleatoris de deriva genètica com ara la selecció positiva (Darwiniana) o la selecció purificadora. L'evolució adaptativa dels gens i genomes és l'últim responsable de l'adaptació fisiològica, l'aparició d'innovacions evolutives, divergència de les espècies i increments de la biodiversitat. La teoria neutra de l'evolució molecular postula que part de la variació intra- i interespecífica observada no està causada per la selecció natural sinó més aviat per la fixació aleatòria de mutacions que tenen un mínim efecte en l'eficàcia biològica.

"Per entendre el paper de la selecció natural, utilitzem seqüències que codifiquen per a proteïnes, ja que ens permeten separar entre substitucions sinònimes i no sinònimes. Les substitucions sinònimes als gens són aquelles que no produeixen un canvi en la seqüència d'aminoàcids a les proteïnes, mentre que les no sinònimes, sí que ho fan", explica Antoni Fernández-Guerra. Prenent com a punt de referència la taxa de substitucions sinònimes, es pot arribar a inferir si la fixació de mutacions no sinònimes és afavorida o obstaculitzada per la selecció natural. El

coeficient  $\omega$  que relaciona les taxes de substitució sinònimes ( $\alpha$ ) i no sinònimes ( $\beta$ ), mitjançant l'equació  $\omega = \beta/\alpha$ , permet calcular la pressió selectiva a nivell de proteïna. Si la selecció no té efecte en l'eficàcia biològica, les substitucions no sinònimes es fixaran amb la mateixa taxa que les mutacions sinònimes,  $\alpha = \beta$ , resultant una  $\omega = 1$ .

Si les mutacions no sinònimes són deletèries, la selecció purificadora reduirà la seva taxa de fixació, amb la qual cosa  $\beta < \alpha$  i tindrem una  $\omega < 1$ . Si les mutacions no sinònimes són afavorides per la selecció Darwiniana, aquestes es fixaran a una taxa més elevada que les substitucions sinònimes, resultants en  $\beta > \alpha$  i  $\omega > 1$ . "Un increment significatiu en la taxa de no sinònimes sobre les sinònimes ens està indicant que hi ha evidència en les proteïnes d'adaptació evolutiva", comenta Fernández-Guerra.

Els estudis evolutius i d'adaptació molecular a proteïnes resulten molt atractius en el camp de l'ecologia microbiana tot i que es troben encara a la seva infantesa. Per avançar en aquesta recerca la demanda de potència computacional és molt elevada, requerint l'ús de noves aproximacions que treguin profit dels paradigmes de paral·lelització i puguin ser executats en supercomputadors amb un alt nombre de processadors i memòria. "És aquí a on els recursos del CESCA han estat necessaris per poder fer una investigació innovadora, avançada i de qualitat", afegeix Casamayor.

"Un bon exemple d'aquesta interacció entre evolució, ecologia microbiana, fun-

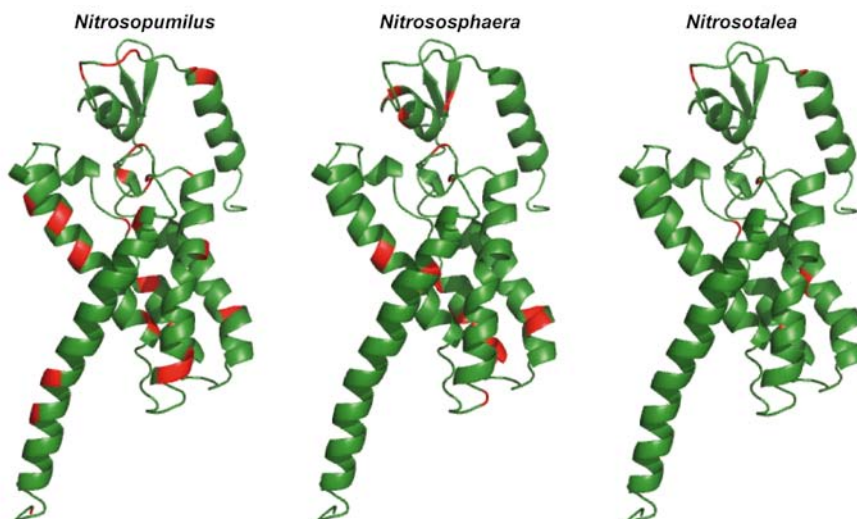


Figura 1. Reconstrucció de l'enzim amoni monooxygenasa present en les diferents poblacions d'arqueus oxidadors d'amoni tan d'origen marí com *Nitrosopumilus*, o terrestre com *Nitrosotalea* (típic habitant de sòls àcids) i *Nitrososphaera* (present en diferents tipus de sòls). En vermell, les posicions dels llocs de la proteïna que han experimentat senyal de selecció positiva episòdica.

cionament dels ecosistemes i tècniques de supercomputació el tenim amb l'estudi del gen que codifica per l'oxidació de l'amoni (*amoA*, gen de l'amoni monooxigenasa) en el procés de nitrificació portat a terme per microorganismes del domini Archaea", explica el cap del projecte. El procés de nitrificació és un servei ecosistèmic que enceta el procés per retornar a l'atmosfera en forma de gas inert l'excés de nitrogen dels ecosistemes. En els últims decennis l'espècie humana ha alterat de forma substancial el cicle global del nitrogen introduint a la biosfera una immensa quantitat de nitrogen mitjançant la fabricació i ús massiu de fertilitzants així com per l'ús extensiu de combustibles fòssils.

Aquest excés de nitrogen altera la dinàmica biogeoquímica i pot arribar a generar situacions d'eutrofització, toxicitat ambiental i anòxia. "Inicialment, es pensava que la nitrificació era un procés exclusiu del domini bacterià i durant molts anys els ecòlegs van romandre perplexos amb la capacitat nitrificant de molts ecosistemes on la presència de bacteris oxidadors d'amoni es trobava per sota dels límits de detecció", comenta Fernández-Guerra. Gràcies a que una sèrie d'estudis metagenòmics realitzats en ambients marins i en sòls es va revelar la presència d'un gen semblant a l'*amoA* relacionat amb el filum *Thaumarchaeota*, es va generar la hipòtesis d'un metabolisme oxidador de l'amoni en el domini Archaea (AOA, arqueus oxidadors d'amoni) àmpliament estès al planeta.

"En l'estudi que hem portat a terme utilitzant els recursos del CESCA ens hem centrat en les poblacions de l'arqueu marí *Nitrosopumilus*, i dels arqueus terrestres *Nitrosotalea* (típic habitant de sòls àcids) i *Nitrososphaera* (present en diferents tipus de sòls) com a sistemes model. Veient la gran capacitat dels AOA en dur a terme l'oxidació de l'amoni en un ventall d'hàbitats tan variats, l'empremta evolutiva i dels processos de diversificació ha de ser-hi present a nivell molecular en la proteïna responsable del procés, l'amoni monooxigenasa, i per tant en el seu gen codificant, l'*amoA*", explica Fernández-Guerra. "Ràpidament diverses qüestions van sorgir, com esbrinar quins codons a les diferents poblacions es troben sota l'efecte de selecció darwiniana i quines diferències són aquestes. Aquests codons sota l'efecte de selecció positiva són episòdics o s'han acabat fixant? Quins dels llinatges estan sota els efec-

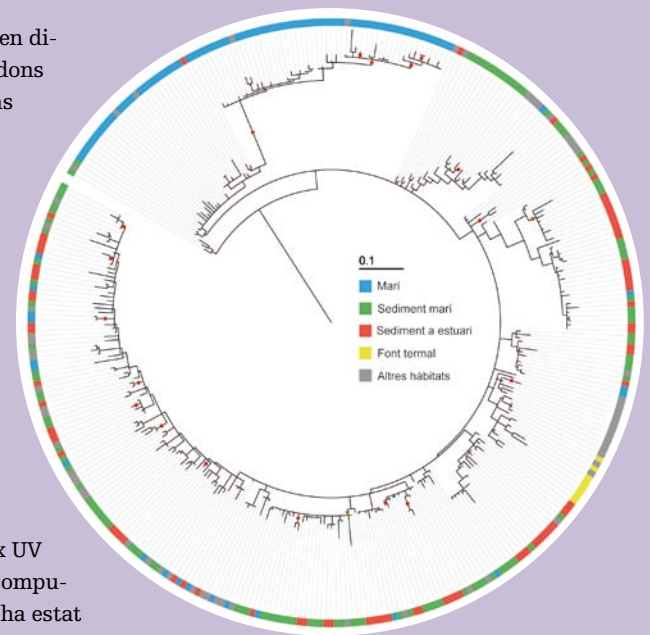
tes d'aquesta selecció? Existeixen diferències selectives entre els codons dels diferents llinatges i això ens pot explicar els diferents èxits ecològics? Per tal de donar resposta a aquestes i d'altres preguntes hem utilitzat inicialment el programari per formular hipòtesis evolutives utilitzant filogènes del programari HYPHY i el programari RAxML per a la inferència dels arbres filogenètics", comenta Fernández-Guerra. Totes les anàlisis realitzades demanden un alt poder de computació. Per aquest motiu l'Altix UV 1000, *pirineus*, en ser un supercomputador de memòria compartida, "ha estat la màquina idònia per realitzar les nostres anàlisis, ja que permet utilitzar els dos paradigmes de paral·lelització. En total hem consumit més de 100.000 hores de computació, a una mitjana de 32 nuclis per anàlisis, alguns dels quals han estat executats amb 128 nuclis", indica Fernández-Guerra.

L'estudi va partir d'un alineament de milers de codons de l'*amoA* d'arqueus del qual es van inferir els arbres filogenè-

## "Hem consumit més de 100.000 hores de computació, a una mitjana de 32 nuclis per anàlisis"

tics pels mètodes de màxima versemblança (ML) implementats a RAxML. Amb els alineaments, els arbres i un seguit de models evolutius es pot arribar a inferir si hi ha senyal de selecció positiva. Quan es realitzen anàlisis de selecció evolutiva, sobretot en microorganismes procariotes, s'han de tenir en compte els processos de recombinació i fer un cribratge dels punts de ruptura, ja que les taxes de variació seran diferents en cada segment, donant falses estimacions de  $\alpha$  i  $\beta$ . Per tal de trobar indicis de recombinació, HYPHY compta amb diferents mètodes, essent GARD, un mètode basat en algorismes genètics per detectar els punts de ruptura, el que hem fet servir en aquest estudi.

Una vegada podem saber quins co-



**Figura 2.** Arbre filogenètic de l'enzim amoni monooxigenasa del llinatge *Nitrosopumilus*. Els cercles vermells marquen els clades que han experimentat senyal de selecció positiva episòdica.

dons són els que tenen senyal de selecció positiva, la següent qüestió és saber quins dels llinatges de la filogènia de l'*amoA* són els que transmeten aquest senyal. Per tal d'esbrinar-ho és pot aplicar un model evolutiu de branca-i-lloc (*branch-site*). El problema d'aquesta aproximació és la gran quantitat de falsos positius i negatius quan els processos evolutius en les branques de fons es desvien de les assumpcions del model. "Per tal de solucionar aquest problema s'ha desenvolupat recentment un nou model que permet modelar el procés en cada combinació branca-i-lloc com una barreja de tres models de substitució markovians ( $\omega$ ,  $\omega^N$  i  $\omega^+$ ); el model tracta cada classe selectiva per cada branca en un lloc particular com un estat no observat que és escollit de forma independent als altres de qualsevol branca, d'aquesta forma es pot evitar la partició a priori de les branques de l'arbre", aclareix Fernández-Guerra.

"Els resultats obtinguts després de l'aplicació dels models evolutius ens mostren diferències contrastades entre les diferents poblacions dels AOA obtinguts de diferents tipus d'hàbitats, i ens ajuden a formular hipòtesis i plantejar experiments sobre com aquests microorganismes han diversificat i han pogut assolir l'èxit adaptatiu que es veu reflectit en la seva distribució global", conclou. |

## L'IREC disposa d'un segon punt d'accés

L'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) disposa d'un nou punt d'accés a l'Anella Científica, des de la seva seu social de Sant Adrià del Besós, amb fibra òptica a una velocitat de 100 Mbps. L'IREC es va adherir el passat 26 d'octubre a l'Anella, des de la seva seu a Tarragona ubicada al Campus Sescelades de la URV, per mitjà de fibra òptica a una velocitat de 10 Mbps.

L'IREC és una fundació que té com a patrons majoritaris la Generalitat de Catalunya, el Ministerio de Economía y Competitividad i el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, la UB, la UPC i la URV. La missió principal de l'Institut és la recerca i transferència tecnològica, en l'àmbit de l'energia. |

## Nous ports de la UB i la UPC

La Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) disposen cadascuna d'un nou port de connexió a l'Anella Científica amb una velocitat d'1 Gbps. El de la UB està dedicat a docència i recerca, mentre que el de la UPC és per al projecte europeu Confine, que té per objectiu convertir un grup de xarxes comunitàries en un laboratori per a l'experimentació.

El projecte desenvolupa un accés unificat a un banc de proves obert amb eines que permeten als investigadors experimentar amb els serveis, protocols i aplicacions en xarxes del món real. La UPC és un dels socis col·laboradors en aquesta iniciativa, en la que també hi participen altres entitats com guifi.net, FunkFeuer, Athes Wireless Metropolitan Network i Pangea, entre d'altres.

Amb aquests nous ports, la UB en disposa d'un total de dos i la UPC, de quatre, tots a una velocitat d'1 Gbps. |

## La plataforma SMARTxAC, millorada

S'ha posat en operació la nova versió del Sistema de Monitoratge de Tràfic per a l'Anella Científica (SMARTxAC) <https://smartxac.anella.cesca.cat>, desenvolupada pel Centre de Comunicacions Avançades de Banda Ampla de la UPC. Amb la nova versió, el tràfic passa de capturar-se per mitjà d'*splitters* passius a les interfícies externes, és a dir, les sortides cap a internet (RedIRIS i Orange Business Services) i al CATNIX, a fer-se a totes les interfícies, incloent les de connexió de les institucions i entre els nodes troncalitzats realitzant un mostreig amb *netflow*. D'aquesta manera, es pot proporcionar a les institucions informació sobre el seu tràfic dins de l'Anella Científica i no només cap a l'exterior.

A nivell d'anàlisi, no es fan servir només els ports registrats per la IANA, sinó que s'utilitzen patrons d'inspecció de paquets (DPI, Deep Packet Inspection) fora de línia, per als que es continuen utilitzant els *splitters*, augmentant la precisió en la classificació ja que aquest reconeixement es basa en tècniques d'aprenentatge i entrenament tipus *machine learning*.

A més, la nova versió de l'SMARTxAC disposa d'una nova interfície de visualització dels resultats molt més completa que mostra més estadístiques, amb possibilitat de detectar anomalies, fer zoom sobre alguna franja horària, separar o mostrar certs protocols... |

## La sonda multicast, en operació

S'ha posat en funcionament la nova sonda *multicast* Dbeacon, <http://dbeacon.anella.cesca.cat>, una eina distribuïda que permet el monitoratge de la xarxa *multicast* realitzant comparatives de connectivitat amb altres institucions que també es troben dins la matriu. Aquests resultats diferencials es formulen a partir de la instal·lació de sondes en un equip de la xarxa interna de la institució que vol afegir-se. Aquesta sonda permet monitorar el TTL, les pèrdues, els retards i la variació dels retards (*jitter*).

Les institucions que vulguin afegir-se a la matriu per monitorar l'estat del seu *multicast* poden sol·licitar-lo a l'adreça [anella.serveis@suport.cesca.cat](mailto:anella.serveis@suport.cesca.cat). |

## Rèplica del servidor arrel L, al CATNIX

El CATNIX disposa des del mes de juny passat d'una rèplica del servidor arrel L. Amb aquesta nova rèplica, gestionada per l'Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN), i les del servidor arrel F (gestionada per l'ISC), A, J, *.com* i *.net* (totes gestionades per Verisign), ja existents, es millora el temps de resposta de les consultes al DNS (Servidor de Noms) i s'incrementa la seguretat, ja que es minimitza l'impacte global en cas d'atacs de DDoS (Denegació de Servei Distribuït). |



La nova versió de l'SMARTxAC disposa d'una interfície de visualització molt més completa.

# El CREAL es connecta a l'Anella Científica

**La Fundació Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL) accedeix a l'Anella Científica a una velocitat de 100 Mbps a través de fibra òptica.**



El CREAL desenvolupa recerca epidemiològica avançada.

Per al seu director, Josep M. Antó, "atès que l'Anella Científica és una infraestructura que proveeix de connectivitat i d'altres serveis a nombroses institucions vinculades a la docència i la recerca com la nostra, ens ha semblat l'escenari més adient per adherir-nos i gaudir així dels avantatges tecnològics que comporta treballar dins d'una xarxa de comunicacions d'aquestes característiques".

El CREAL és una institució que es dedica a promoure i desenvolupar recerca epidemiològica avançada sobre els factors ambientals que afecten la salut humana, per tal de facilitar la prevenció o el control dels seus efectes perjudicials. Al Centre treballen al voltant de 120 persones en sis programes de recerca diferenciats, que abasten una àmplia gamma d'exposicions ambientals.

El primer dels programes és el respiratori que analitza els determinants ambientals, laborals i genètics de malalties respiratòries en nens i adults, com ara l'asma o la Malaltia Pulmonar Obstructiva Crònica (EPOC). El segon és el que estudia els factors de risc de diversos tipus de càncer, el de bufeta, de mama, de colon, la leucèmia... El tercer se centra en la salut infantil des de l'avaluació del creixement intrauterí, postnatal i infan-

til, incloent els efectes reproductius i la maduració del sistema neuroconductual en relació a les partícules fines de l'aire urbà i els contaminants ambientals persistents, com ara el mercuri.

El quart programa de recerca del CREAL analitza la contaminació atmosfèrica en relació a l'origen i desenvolupament de patologies relacionades amb el sistema cardiorespiratori, i el cinquè tracta la contaminació de l'aigua, en particular els subproductes de la desinfecció que s'usen per a l'aigua potable o per a l'aigua de les piscines i els seus efectes adversos per a la salut. Per últim, el CREAL també fa recerca dels efectes sobre la salut de les radiacions ionitzants, com les emeses per l'activitat nuclear o algunes proves mèdiques, i les no

Josep M. Antó

**"La connexió a l'Anella ens permetrà realitzar les activitats de recerca i docència amb la màxima eficiència possible"**

fèrica en relació a l'origen i desenvolupament de patologies relacionades amb el sistema cardiorespiratori, i el cinquè tracta la contaminació de l'aigua, en particular els subproductes de la desinfecció que s'usen per a l'aigua potable o per a l'aigua de les piscines i els seus efectes adversos per a la salut. Per últim, el CREAL també fa recerca dels efectes sobre la salut de les radiacions ionitzants, com les emeses per l'activitat nuclear o algunes proves mèdiques, i les no

ionitzants, com les que emeten els telèfons mòbils.

Per dur a terme aquests projectes de recerca, a més dels investigadors també participen altres membres com els científics postdoctorals, estadístics, estudiants predoctorals, tècnics i administradors. El CREAL també compta amb altres projectes associats a la recerca, com són els de bioestadística o els educacionals. En línies generals, la seva investigació té una finalitat molt pràctica, encaminada al desenvolupament de polítiques de protecció de la salut que permetin la disminució de les malalties i les discapacitats socials conseqüència d'exposicions ambientals.

A més, per al seu director, "l'ús d'una xarxa de comunicacions integrada per institucions vinculades a la recerca i la docència com és l'Anella Científica, facilita el treball cooperatiu i la interacció entre institucions amb objectius de recerca comuns", ja que el CREAL manté una estreta col·laboració i projectes comuns amb altres centres de recerca.

La missió del CREAL és dur a terme investigació epidemiològica d'alta qualitat i proporcionar els coneixements científics pertinents per a l'acció de salut pública. Per això, "l'ús que farem de la connexió a l'Anella estarà vinculat a l'accés a internet per a l'aprofitament dels diferents recursos existents a la xarxa i relacionats amb la recerca i la docència, com ara bases de dades de bibliografia científica, eines de transferència i/o processament de dades, videoconferències, etc.", explica.

De fet, per a Antó, el fet d'estar connectats a l'Anella Científica comporta una millora de la qualitat i la seguretat de les connexions a la xarxa. "L'amplada de banda ens permetrà realitzar connexions de millor qualitat i velocitat, aspectes que considerem molt importants per poder realitzar les activitats de recerca i docència amb la màxima eficiència possible. La seguretat és també un aspecte que considerem indispensable per al tractament de la informació i la confidencialitat d'algunes de les dades obtingudes en els diferents projectes de recerca epidemiològica i ambiental que realitzem", comenta.

El CREAL va ser fundat el 2005 com a iniciativa de la Generalitat de Catalunya amb la col·laboració del Parc de Salut MAR de Barcelona i la Universitat Pompeu Fabra, i es troba ubicat dins el Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona. |

# L'IPHES, connectat a l'Anella Científica

**La Fundació Privada Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), s'ha connectat a l'Anella Científica per mitjà de fibra òptica amb una velocitat de 100 Mbps.**

JORDI MESTRE / IPHES



Jaciment a l'Abric Romaní (Capellades, Anoia) on es va descobrir el 2009 una desena de novells de foc i una quinzena de negatius de fusta atribuïts a neandertals.

Per a Óscar Moreno, responsable d'Informàtica de l'IPHES, "aquesta connexió ens permetrà tenir accés a la consulta de revistes científiques, molt necessàries per a un equip com el nostre que està a l'avantguarda en recerca en evolució humana, i l'accés a bases de dades de diferents jaciments arqueològics, especialment durant el treball de camp en les campanyes d'excavació".

La connexió a l'Anella Científica s'ha realitzat coincidint amb el trasllat de l'IPHES a un edifici propi al Campus de Sescelades de la URV a Tarragona. "Hem aprofitat aquest canvi d'edifici per dur a terme diverses implementacions en diferents àmbits que millorin la qualitat del servei que oferim, i un d'ells ha estat la connexió a aquesta xarxa de telecomunicacions que ens permet aprofitar-nos dels seus recursos, la seva fiabilitat i gran capacitat de transmissió de dades, que d'altra manera difícilment podríem", comenta Moreno.

Les activitats de l'IPHES es divideixen en tres grans branques. La recerca, la docència i la socialització. Pel que fa a

la recerca, l'IPHES participa en programes de recerca del Plan Nacional del Govern d'Espanya, entre els que destaquen el del comportament ecosocial dels homínids d'Atapuerca durant el quaternari, l'estudi dels grans mamífers continentals del Plio-Pleistocè en el context dels homínids, la dinàmica d'ecosistemes terrestres en el Plio-Pleistocè de les conques del llevant espanyol i l'estudi del paleoambient i la vida humana durant els darrers moments del Paleolític a la Mediterrània.

També disposa d'un grup de recerca consolidat per la Generalitat de Catalunya anomenat Autoecologia Humana del Quaternari que tracta l'estudi de l'origen biològic i cultural de la humanitat, tan des dels punts de vista filogenètic com tecnològic, cultural i paleoecològic. A més, l'IPHES treballa en diferents projectes internacionals d'investigació, excavació i intercanvi docent i d'alumnat contribueixen al codesenvolupament de les institucions participants i al creixement d'aquestes. En aquest sentit, "la connexió a l'Anella Científica ens dóna seguretat i

ens permetrà desenvolupar en les millors condicions possibles aquestes activitats de recerca", explica Moreno.

Una altra part important de les activitats de l'IPHES relacionades amb els projectes de recerca que porta a terme són la realització d'excavacions i prospeccions arqueopaleontològiques. A més, conjuntament amb empreses de base tecnològica i centres tecnològics desenvolupa noves aplicacions per a les seves àrees de recerca.

L'IPHES porta a terme una sèrie de programes experimentals que aporten un cos de dades referencials destinades a conèixer de primera mà alguns dels aspectes de la vida quotidiana del passat i altres programes transversals relacionats, per exemple, amb la deshumanització de primats humanitzats, les dinàmiques climàtiques des de la perspectiva evolucionista i les relacions entre la malaltia d'Alzheimer i l'evolució. L'Institut també prepara el material recuperat a les excavacions dins de la seva Àrea de Conservació i Restauració. Aquest treball el realitza tant al laboratori de Conservació i Restauració com als diferents jaciments i laboratoris de campanya vinculats a les intervencions arqueopaleontològiques.

Pel que fa a la seva segona gran branca d'activitat, la docència, l'IPHES ofe-

Óscar Moreno

**"L'Anella Científica ens permetrà desenvolupar la nostra activitat de recerca amb les millors condicions"**

reix estudis de grau que s'imparteixen a la Facultat de Lletres de la URV i estudis de postgrau que inclouen el Màster en Arqueologia del Quaternari i Evolució Humana que s'imparteix des del grup de recerca en Autoecologia Humana del Quaternari, pertanyent al Departament d'Història i Història de l'Art de la Facultat de Lletres de la URV.

Per últim, la socialització és la tercera branca que conforma les activitats de l'IPHES. Se centra a desenvolupar mecanismes, oportunitats i plataformes per promoure la socialització del coneixement obtingut en general i de l'evolució humana en particular. ■

EL 13è DOCUMENT MÉS CONSULTAT A RECERCAT PERTANY A L'IRTA

# Control biològic de plagues

**“Control biológico de plagas: Biodiversidad funcional y gestión del agroecosistema” d'Oscar Alomar, de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), i Ramon Albajes, de la UdL, és el treball més consultat de l'IRTA al Dipòsit de la Recerca de Catalunya (RECERCAT) i el 13è més consultat en aquest repositori des del 2005.**



Assaig de l'ús de mates de caps blancs (*Lobularia maritima*) plantades al marge d'un camp d'enciams. Els marges de plantes insectàries contribueixen a l'atracció i alimentació de depredadors i a millorar el control biològic dins el conreu.

La majoria d'espècies que s'alimenten de plantes, els fitòfags, solen ser insectes. Són els primers a colonitzar un camp acabat de sembrar. Aquests fitòfags poden augmentar la seva densitat fins a arribar a valors indesitjables i comprometre així l'ecosistema agrícola repercutint en el rendiment del cultiu, són les anomenades plagues. Aquest document analitza les plagues i el seu control biològic i “vol posar de manifest la importància del control biològic per conservació com una eina bàsica per al control de plagues en els sistemes agraris”, comenta Òscar Alomar. A més, “també s'emmarca dins la visió més àmplia de la importància de la conservació de la biodiversitat, l'anomenada biodiversitat funcional, que és aquella que ens aporta uns beneficis per a la producció agrícola, en aquest cas amb funcions de regulació”, afegeix.

Per als autors, RECERCAT “és una eina molt útil de transferència per a difondre els resultats de l'R+D+I. A part de les xerrades i seminaris que puguem impartir, és important que els documents també estiguin disponibles lliurement per a tot el públic”. El motiu del grau tan elevat de consultes a l'article pot ser, per a Alomar, “la constatació creixent que la gestió dels sistemes biològics és un element clau per a un control sostenible de les poblacions de plagues, tant per a l'agricultura de producció integrada com per a l'ecològica”.

“Molt abans d'acabar el segle XX ja hi havia una clara consciència que les pèrdues causades per l'acció de les plagues havien augmentat malgrat haver intensificat l'ús de productes fitosanitaris”, comenten els autors. Tanmateix, “s'havia anunciat repetidament la necessitat d'introduir criteris de sostenibilitat en les pràctiques agrícoles. D'això va derivar una creixent activitat de recerca, basada fonamentalment en l'ecologia, orientada a conèixer millor els agroecosistemes i a augmentar l'eficàcia de mètodes de control que no es basessin en plaguicides”, explica.

El document proposa el control biològic com a alternativa a l'ús de plaguicides per al control de les plagues que alhora és sostenible i disminueix el seu impacte en el medi ambient. Segons Alomar, “el control biològic té un enorme potencial, ja que permet la manipulació deliberada d'organismes vius per tal de reduir les poblacions i, per tant, també l'impacte de les plagues”. D'entre les diverses varietats de control biològic, el document es decanta pel de conservació perquè manega les poblacions d'enemics naturals indígenes que interessen amb la finalitat d'augmentar la seva densitat i activitat.

Per poder portar a terme el control biològic per conservació s'han de corregir pràctiques perjudicials per als ento-




**“Control biológico de plagas: Biodiversidad funcional y gestión del agroecosistema”**

- Autors **Oscar Alomar i Ramon Albajes**
- Consultes a RECERCAT: **3,5%**

mòfags, ja que en la majoria dels casos se solen aplicar amb l'exclusiva finalitat d'augmentar el benefici del cultiu i no atenen a altres finalitats com la disminució de la incidència de les plagues i malalties del cultiu. Molts cops l'ús d'insecticides d'ampli espectre, per mitjà d'aplicacions poc selectives a l'espai, redueix l'efectivitat d'aquests depredadors dels insectes, bé matant-los directament o bé pels seus efectes residuals. Altres pràctiques de cultiu destrueixen els hàbitats d'aquests depredadors (crema de rostolls, marges de terra...) impossibilitant la seva actuació.

Per assegurar un bon funcionament del control biològic per conservació de plagues s'han de realitzar aquelles mo-

## El control biològic, més sostenible i amb menys impacte mediambiental, es proposa com a alternativa a l'ús de plaguicides

dificacions en l'hàbitat destinades a crear condicions que afavoreixin la supervivència, fecunditat, longevitat i acció dels enemics naturals de les plagues i millorar la seva colonització del cultiu.

Per això, també és necessari prestar especial atenció a la flora present als camps i els seus marges perquè el control biològic per conservació funcioni, ja que sovint hi viuen molts dels enemics naturals de les plagues. Quan no es pot mantenir aquesta flora no agrícola, una opció és plantar-la en els marges del camp. Són les anomenades infraestructures ecològiques, pràctica habitual al centre d'Europa per assegurar la presència de diversos insectes depredadors auxiliars en els camps de cereals, existint diverses empreses que comercialitzen llavors amb aquesta finalitat. |



Universitat de Lleida

**“Metodología del análisis sectorial en el sistema agroalimentario aplicada al subsector oleícola catalán. Evaluación de la competitividad, el progreso tecnológico y la eficiencia económica empresarial”**

- Autor de la tesi: **Jordi Fortuny**
- Director de la tesi: **Antonio Colom**
- Consultes a TDX: **2,0%**

## Anàlisi del sector de l'oli d'oliva a la Catalunya de la fi del segle XX

**Examinar com el sector català de l'oli d'oliva podria millorar els seus resultats fent servir les eines de la planificació i direcció estratègica és l'objectiu global de *Metodología del análisis sectorial en el sistema agroalimentario aplicada al subsector oleícola catalán. Evaluación de la competitividad, el progreso tecnológico y la eficiencia económica empresarial*, la tesi de Jordi Fortuny, la més consultada de la UdL al repositori Tesis Doctorals en Xarxa (TDX) i la 26a més consultada d'entre totes les tesis que conté aquest repositori des del 2001.**

Aquest treball de recerca ha estat dirigit per Antonio Colom i presentat en el Departament de Tecnologia dels Aliments de la Universitat de Lleida l'any 2002. Des de la seva incorporació, és la tesi més consultada de la UdL al TDX i ocupa la 26a posició en el rànquing acumulat de totes les tesis que conté el repositori. Per al rector de la UdL, Roberto Fernández Díaz, “el TDX dóna visibilitat a la nostra activitat de recerca, resultant el catàleg més visible de la producció doctoral del nostre país”.

Per a l'autor, el repositori és “una eina fantàstica. De fet, l'he utilitzat repetidament per localitzar treballs de recerca i m'ha anat molt bé”. Per al director, el TDX “és una oportunitat per la difusió

senzilla i fàcil de les tesis i, per tant, una oportunitat d'accés a la recerca per part d'estudiants, tant de segon com de tercer cicle o de doctorat, professorat... però també per a especialistes i per al públic en general”.

La tesi “estudia el sector de l'oli d'oliva a Catalunya a la fi del segle XX, per tal de trobar els seus punts forts i febles, i les oportunitats i amenaces que li presenta l'entorn, amb l'objectiu de fer més competitives les empreses”, explica l'autor. De fet, el treball és tan consultat que “m'he trobat amb moltes anècdotes, gent de diversos racons d'Espanya ha vist la meua tesi al repositori i m'ha demanat més informació sobre aspectes concrets per les seves tasques acadèmi-

ques o professionals. Per exemple, una senyora andalusa em va convidar a la presentació d'un llibre que havia escrit usant la metodologia de la meua tesi i volia agrair-m'ho. Un executiu d'una multinacional va comprar un vell molí d'oli i volia que l'ajudés a restaurar-lo després de conèixer la meua tesi...”, comenta l'autor.

Per al director de la tesi, Antonio Colom, “el fet de ser una tesi amb continguts holístics i pluridisciplinària ha fet que hi hagi efectivament molta demanda per part d'aquests possibles candidats a la seva consulta. La seva bona conducció terminològica i metodològica li ha donat un bon pes d'aplicació i utilitat dins el sector de l'oli d'oliva, en una època on la dieta mediterrània i la revolució per la salubritat i la qualitat alimentària motiven una preocupació especial dins el món agroalimentari mediterrani, on l'oli d'oliva és el producte estrella”.

Tot i així, l'estudi del sector de l'oli no ha estat fàcil. Els problemes apareixen quan es vol definir el propi sector. “D'una banda, estan els agricultors que tenen les oliveres; de l'altra, els productors d'oli d'oliva (els molins) i després venen els envasadors que no són els mateixos que els productors”, aclareix l'autor. Per això, la tesi ha estat un treball enciclopèdic amb una durada de 7 anys, “he hagut de documentar-me sobre els aspectes de l'entorn del sector (polítics, legals, tecnològics i econòmics) i sobre totes les seves parts, perquè totes repercuten sobre el producte final. Per



exemple, les tècniques de cultiu afecten directament la producció, el cost i la qualitat del producte final”, afegeix Fortuny.

Els motius que van suscitar l'autor a estudiar aquest tema van ser, d'una banda, el fet de fer el doctorat a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida, en concret al Departament de Tecnologia d'Aliments i, d'altra banda, el tema, ja que la tesi havia d'agermanar els aspectes de gestió, indústria i alimentació. “Vaig decantar-me per l'oli, aliment que forma part de la cultura mediterrània des de fa milers d'anys i, com es contempla a la tesi, a Catalunya hi ha hagut centenars de molins d'oli que avui en dia ja han desaparegut. Actualment, Espanya és el primer productor mundial d'oli i Catalunya, tot i tenir una producció molt petita (el gran productor és Andalusia), pot presumir de tenir els millors olis del món”, detalla l'autor.

Per dur a terme la tesi s'han analitzat les tendències en els principals països productors i consumidors d'oli d'oliva. L'estudi empíric ha inclòs les corbes de concentració (de Lorenz), les corbes d'experiència en molins de tecnologia tradicional i l'estudi de grups estratègics amb l'opinió d'experts entrevistats i amb un dendrograma (anàlisi estadística multivariant).

També s'ha estudiat el sector de l'oli d'oliva segons el model de diamant de Porter. En aquest model, la concentració geogràfica juga un paper crucial en l'avantatge competitiu de les nacions i el representa amb el terme de clúster, és a dir, empreses similars i relacionades es concentren geogràficament i es tornen interdependents, unides per recursos i processos comuns o complementaris. “Aquest fet és un avantatge competitiu perquè les empreses troben avantatges a l'estar a prop de proveïdors, clients, empreses de servei i competidors, perquè la proximitat els permet realitzar operacions més fàcilment i solucionar problemes de manera més ràpida”, comenta l'autor.

El sector de l'oli d'oliva a Catalunya es pot considerar un microclúster. De fet, la tesi inclou “l'anatomia i el mapa del microclúster de l'oli. El model de Porter ignora la dimensió cultural, com la història i la tradició, però aquests factors també s'han estudiat a la tesi”, comenta l'autor. A propòsit de l'entorn interior s'ha realitzat una anàlisi de balanços mitjançant ratis incloent el mètode EVA

(Economic Value Added), que pot ser de gran ajuda en les empreses cooperatives on els propietaris es comporten com a proveïdors.

La tesi també ha avaluat la funció frontera de producció en almàssera que ha permès classificar les empreses segons la productivitat dels seus recursos i la funció màrqueting, incloent l'ús d'estratègies basades en internet. A continuació, la tesi ha presentat una anàlisi

## El treball estudia el sector de l'oli a Catalunya amb l'objectiu de fer més competitives les empreses que el conformen

DAFO (Debilitats, Amenaces, Fortaleses i Oportunitats) com a instrument per a la planificació estratègica. Es tracta d'una aproximació en quatre parts a l'estratègia global de l'empresa que ha de ser tinguda en compte per implantar plans a llarg termini. Les fortaleses inclouen les àrees on l'empresa sobresurt, en el cas

de l'oli d'oliva és la qualitat; les debilitats avaluen les seves mancances, l'escassetat de tècniques de màrqueting; les oportunitats analitzen l'atractiu del mercat, creixement de la demanda de nous mercats a causa de les accions del Consell Oleícola Internacional, i les amenaces mesuren els obstacles als quals s'enfronten les empreses, la política comunitària respecte a l'oli d'oliva o els preus inferiors dels altres olis de llavors com l'oli de girasol.

Com a recomanacions s'aconsella millorar en màrqueting per mitjà de la concentració d'empreses (fa 10 anys el sector de l'oli estava atomitzat, moltes empreses i molt petites), l'estabilitat dels preus i la creació d'accions informatives i promocionals, entre d'altres. “Algunes d'aquestes recomanacions ja s'han anat aplicant – explica l'autor –, quan preparava la tesi no es trobava oli d'oliva verge als supermercats, avui dia són moltes les marques que conviuen al lineal dels comerços. Pel que fa a la concentració, “crec que ara en aquest context de crisi encara es fa més necessària, per tal d'assolir una dimensió que permeti augmentar l'eficiència i competir millor”, conclou. |



### Jordi Fortuny i Santos

Enginyer tècnic elèctric i enginyer industrial (especialitat organització). Va fer el doctorat a la Universitat de Lleida i va llegir la tesi ara fa 10 anys, el maig de 2002. Actualment és professor del Departament d'Organització d'Empreses de la Universitat Politècnica de Catalunya i treballa a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa. En la seva recerca, dins el camp de l'organització d'empreses, hi ha treballs en diferents àmbits, com ara la producció, la responsabilitat social o la comptabilitat.



### Antonio Colom i Gorgues

Doctor enginyer agrònom per la UPC, màster en màrqueting per la Universidad Politècnica de Madrid (UPM), diplomant en comercialització de fruites i hortalisses per la University of California Davis, enginyer tècnic en hortofruticultura i jardineria, i en explotacions agropecuàries per la UPC, diplomant forestal (EUITA-UPC) i diplomant en CEPADE (UPM). És membre de l'European Federation of National Engineering Associations i professor de màrqueting, desenvolupament rural, economia de l'empresa agroalimentària i màrqueting agroalimentari a l'ETSEA-UdL.

## Les TIC, en CATALÀ!

## Què és el codi QR?

El **codi QR** és un sistema per a emmagatzemar informació que consta d'una matriu de punts blancs i negres quadrada destinada a ser llegida per la càmera fotogràfica d'un dispositiu mòbil. També es pot anomenar amb les denominacions més genèriques **codi bidimensional**, **codi de barres bidimensional**, **codi de barres en 2D** o **codi en 2D**. La denominació codi QR prové de la sigla anglesa QR, que correspon a **quick response** ('resposta ràpida').

Tot i que inicialment els codis QR tenien un ús estrictament industrial, l'actual creixement que ha experimentat l'ús de telèfons intel·ligents i tauletes tàctils ha creat nous usos orientats al consumidor i ha permès que els usuaris puguin accedir a gran quantitat de dades en diferents formats. Així, la informació emmagatzemada en un codi QR pot anar des d'un text, una imatge o un vídeo a un número de telèfon, les dades d'una targeta d'embarcament o una adreça web, per exemple.

El codi QR es pot desxifrar amb diverses aplicacions gratuïtes per a telèfons i tauletes que ofereixen les botigues d'Apple i Android. També hi ha aplicacions que permeten generar codis QR.

Es tracta d'una tecnologia creada per l'empresa japonesa Denso Wave l'any 1998; actualment, però, és un estàndard de codi obert que ja no té drets de patent.

L'ARTICLE MÉS CONSULTAT DE LA REVISTA *InDret* A RACO EL 2011

## Comentaris pràctics sobre la Llei d'enjudiciament civil

**“Comentarios prácticos a la Ley de Enjuiciamiento Civil” és el títol de l'article de Vicente C. Guzmán i Rocío Zafra que analitza els preceptes relacionats amb l'acumulació d'accions en el procés civil regulada en els articles 71 a 73 de la Llei 1/2000, de 7 de gener, d'enjudiciament civil. Aquest article ha estat el més consultat de la revista *InDret* en el repositori Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO) l'any 2011.**



L'article ha estat publicat al número 3 de l'any 2008 de la revista electrònica *InDret*, una publicació que incorpora a RACO la Universitat Pompeu Fabra i que es dedica a l'anàlisi del dret i està dirigida a investigadors, professionals del dret i estudiants avançats. *InDret* ha estat la quarta revista més consultada a RACO d'entre les prop de 350 que contenia aquest repositori a la fi de 2011.

L'article tracta l'acumulació d'accions en el procés civil, el que suposa l'exercici conjunt de dos o més accions en un únic procés judicial. Això comporta una única sentència amb tants pronunciaments com accions s'hagin sotmès al coneixement de l'òrgan judicial en qüestió, doncs així s'acompleix amb els requisits d'exhaustivitat i congruència al que se sotmet el procés civil espanyol.

L'acumulació d'accions pretén, d'una banda, l'economia processal que es deriva de l'existència d'un sol procediment per substanciar-se diverses accions i resoldre's totes elles en una única sentència. De l'altra, protegeix els litigants de possibles pronunciaments contradictoris que puguin dictar-se en qüestions connexes si es coneguessin en procediments diferents.

Tot i això, l'acumulació d'accions ve sotmesa a determinats requisits d'índole processal i material. A l'article es posen en relleu tots els requisits i peculiaritats als que la Llei d'enjudiciament civil sotmet l'acumulació d'accions.

L'article s'estructura en tres blocs. El primer, distingeix les classes d'acumulació d'accions que poden coexistir en el procés civil espanyol. El segon, analitza els requisits processals i de connexitat als que han de veure's sotmeses les acumulacions per poder ser admeses en el procés civil. El darrer bloc, defineix les

### L'article analitza els preceptes relacionats amb l'acumulació d'accions en el procés civil

peculiaritats que poden afectar al desenvolupament del procediment. Per dur-los a terme no només s'ha utilitzat com a font legal la Llei d'enjudiciament civil, sinó també la Llei orgànica 6/1985, de l'1 de juliol, del Poder Judicial i normes internacionals com el Reglament 44/2001 del Consell, de 22 de desembre de 2000, relatiu a la competència judicial, el reconeixement i l'execució de resolucions judicials en matèria civil i mercantil. |

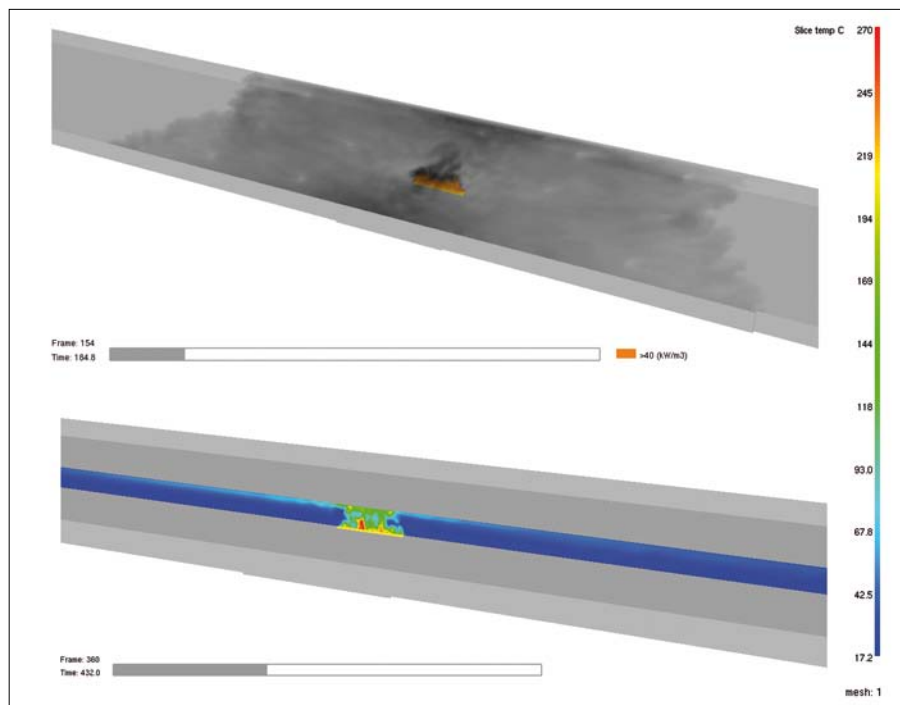


**“Comentarios prácticos a la Ley de Enjuiciamiento Civil”**

- Autors: **Vicente C. Guzmán i Rocío Zafra**
- Publicació: ***InDret***
- Consultes a RACO: **1,6%**

## PROJECTES D'USUARIS

# Comportament fluidodinàmic dels gasos emesos en incendis



**Estat de l'evolució de fums, flames i temperatura als 5 minuts de simulació en una secció transversal de l'àmbit de logística de l'estació de la Sagrera, on hi ha aplicada una extracció distribuïda.**

La protecció contra incendis és una de les majors preocupacions a què s'han d'enfrontar arquitectes i enginyers en dissenyar qualsevol edifici o infraestructura complexa.

Davant d'edificis que admeten un disseny normalitzat es pot implantar un sistema de protecció definit punt per punt a les normatives contra incendis (disseny prescriptiu) però en espais on és necessari fer un disseny prestacional és on entren en joc les eines de simulació informàtica i els coneixements sobre l'evolució dels incendis per part del tècnic de simulacions que és guiat pels bombers i tècnics municipals implicats en el projecte.

Des del 2005, JG Ingenieros usa programes fluidodinàmics per a la simulació d'incendis. Després d'uns anys investigant els millors dissenys dels sistemes de control i extracció dels fums en edificis administratius, hotels, centres comercials... ara centra la pròpia recerca en les infraestructures d'ús multitudi-

nari com poden ser les estacions o els túnels de transports. En l'actualitat analitza els sistemes més adequats per a estacions i túnels dels FGC de Sabadell, l'estació intermodal de la Sagrera a Barcelona i l'estació d'Atocha de Madrid.

Així, mitjançant el programari FDS (Fire Dynamics Simulator) desenvolupat pel National Institute of Standards and Technology i enviant els càlculs a la infraestructura de supercomputació del CESCO dissenya sistemes de control i extinció de fums que garanteixin la seguretat de persones, estructura i béns. ■

#### Centre

JG Ingenieros

#### Cap de projecte

Vanessa Escalona

#### Projecte

Anàlisi dels sistemes de PCI a la futura estació de La Sagrera

#### Edita

CENTRE DE SERVEIS CIENTÍFICS  
I ACADÈMICS DE CATALUNYA



#### Patrocina



Fundació Institució Catalana de Suport a la Recerca  
Universitat de Barcelona  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya  
Universitat Pompeu Fabra  
Universitat de Girona  
Universitat Rovira i Virgili  
Universitat de Lleida  
Universitat Oberta de Catalunya  
Universitat Ramon Llull  
Consell Superior d'Investigacions Científiques

#### CESCO

Gran Capità, 2-4  
08034 Barcelona  
T. 93 205 6464  
F. 93 205 6979  
www.cesca.cat



#### TERAFLOP

##### DIRECTOR

Miquel Huguet

##### COORDINACIÓ

Carme Monserrat  
Teresa Via

##### REDACCIÓ

Sílvia Salgado  
Silvia Reyes

##### COL·LABORACIÓ

Maria Cortés (TERMCAT)

##### DISSENY I MAQUETACIÓ

Subirà-Associats.com

##### FOTOGRAFIA PORTADA

Enrique Herrero (CSIC-IEEC)

##### Propostes d'articles

teraflop@cesca.cat

EXEMPLAR GRATUÏT  
DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94  
ISSN: 1134-6671

Bones vacances!

## Xarxa d'altres prestacions

- › Dissenyada per a la comunitat científica i acadèmica catalana
- › Connectada a xarxes de recerca i a internet: RedIRIS, Géant, CATNIX...
- › Troncals i enllaços a 10 Gbps

*La connexió a 10 Gbps i la creació de circuits a través de diverses xarxes acadèmiques permeten la participació del PIC en el projecte LHC.*



CERN

## Flexible

- › Connexions de 2 Mbps a 10 Gbps
- › Amb capacitat d'ampliacions puntuals
- › Connexions *ad hoc* entre centres
- › Circuits il·limitats

*L'ampliació temporal a 1 Gbps durant la Barcelona World Race permet a l'FNOb la recepció de les posicions dels vaixells, la col·laboració amb la UPF...*



MARIA MUINA

## Fiable

- › Troncal redundat
- › Anells de fibra (*Dual-homing*)
- › Dobles escomeses
- › Encaminament dinàmic (BGP)

*Amb les dobles escomeses i els punts d'accés de backup es proporciona una major redundància.*



## Pionera i innovadora

- › *Multicast*
- › IPv6
- › Circuits dedicats entre institucions dins i fora de Catalunya
- › Entorn de proves virtual

*La connexió a 500 Mbps i el multicast permeten transmissions en directe i en alta definició del curs Òpera Oberta des del Liceu a més de 50 universitats del món.*



GRAN TEATRE DEL LICEU

## Ampli ventall de serveis

- › Mobilitat amb Eduroam
- › Sincronització de temps
- › DNS secundari directe i invers
- › *Proxy-cache, ftp mirror, multimèdia...*

*Eduroam permet la mobilitat a estudiants, investigadors i personal dels centres connectats.*



## Eines per a la xarxa

- › Equip de resposta a incidents de seguretat
- › Estadístiques i monitoratge de tràfic
- › Test de velocitat i de diagnòsi de xarxa
- › Sondes de monitoratge multidomini

*SMARTxAC facilita a les institucions la detecció de problemes de seguretat i el seguiment acurat del tràfic.*

