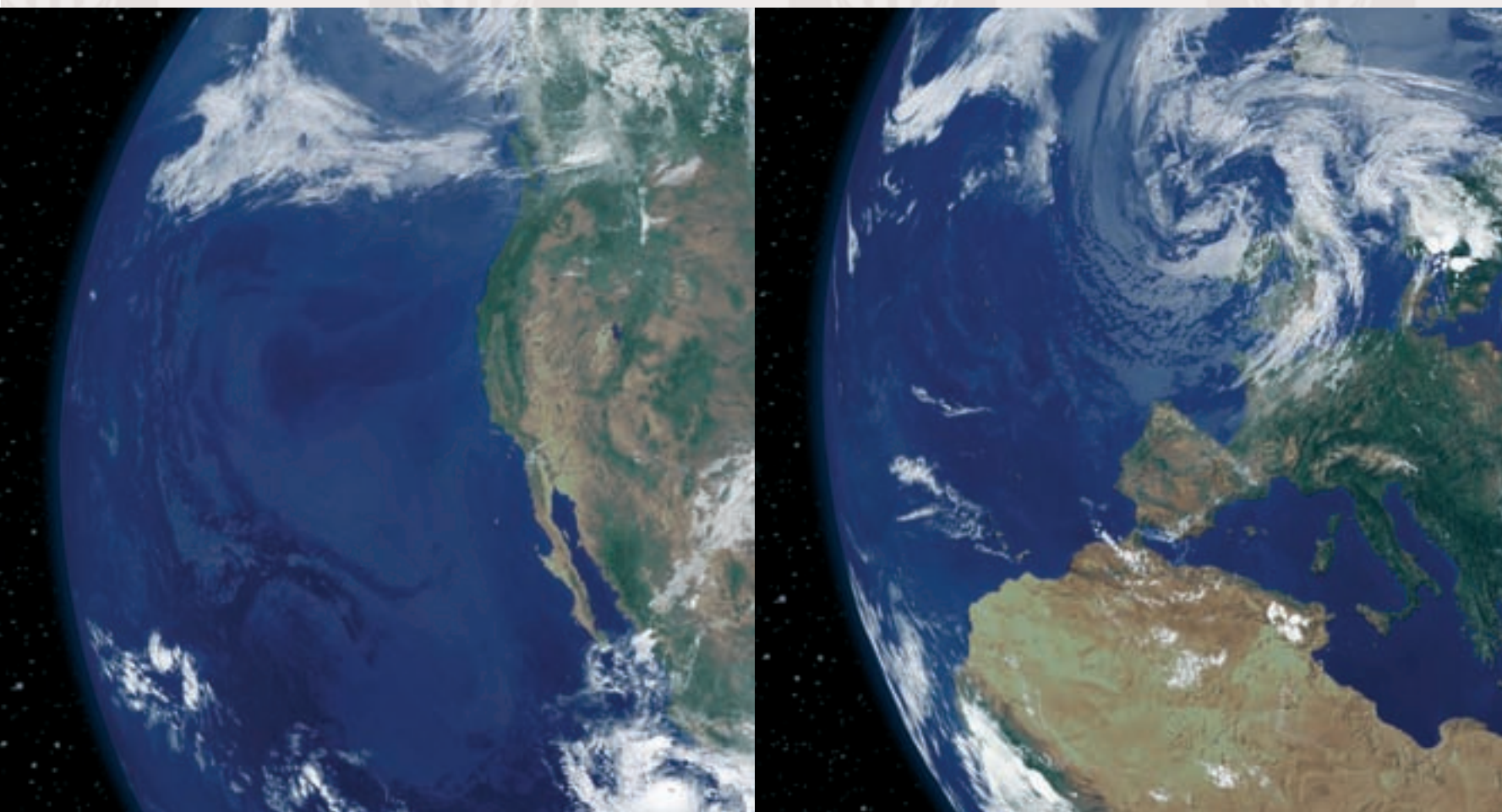


Califòrnia-Catalunya, les relacions científiques i acadèmiques

Temes de Recerca i Innovació. Núm. 2

www.gencat.cat/recerca/temesri



Recerca



 Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació i Universitats
Secretaria d'Universitats i Recerca

Califòrnia-Catalunya, les relacions científiques i acadèmiques

Presentació

| | |
|---|---|
| Califòrnia-Catalunya, les relacions científiques i acadèmiques..... | 3 |
| Acords d'agermanament entre Califòrnia i Catalunya..... | 4 |

Introducció

| | |
|---|---|
| Califòrnia i Catalunya, ciència i tecnologia al servei del país Joan Manuel del Pozo, <i>Conseller d'Educació i Universitats</i> | 5 |
|---|---|

Articles

| | |
|---|---|
| La cooperació científica internacional: Califòrnia-Catalunya com a paradigma Xavier Testar, <i>director general de Recerca</i> Josep M. Vilalta, <i>subdirector general de Recerca</i> | 7 |
|---|---|

| | |
|--|---|
| Visió des de la University of California Lowell Lewis, <i>coordinador dels programes</i> <i>University of California-Generalitat de Catalunya</i> | 9 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| Catalunya i Califòrnia: memòries de futur Francesc Xavier Hernández Cardona, <i>catedràtic</i> , <i>Departament de Didàctica de les Ciències Socials</i> , <i>Universitat de Barcelona</i> | 11 |
|--|----|

UC Irvine. L'àmbit de l'enginyeria

| | |
|--|----|
| Deu anys de col·laboració amb la Henry Samueli School of Engineering Àngela Bàguena, <i>cap del Servei de Planificació i Gestió de l'R+i</i> , <i>Direcció General de Recerca</i> | 15 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Autobiografia Pere J. Balsells, <i>empresari català resident a Califòrnia</i> | 16 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Els programes Califòrnia-Catalunya en l'àmbit de l'enginyeria Roger Rangel, <i>director dels programes Catalunya-Califòrnia a UC Irvine</i> <i>i director del Department of Mechanical and Aerospace Engineering</i> <i>de la Henry Samueli School of Engineering</i> | 17 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Visió des de la Henry Samueli School of Engineering Nicolao G. Alexopoulos, <i>degà de la Henry Samueli</i> <i>School of Engineering</i> | 18 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| L'optimització de les xarxes de transport col·lectiu | 19 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Models computacionals per a la millora del medi ambient | 20 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Piles de combustible i energies renovables als edificis | 20 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Millorant les xarxes IP: una aventura emprenedora | 21 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Desenvolupament d'aplicacions amb micro i nanotecnologia per al disseny de trens intel·ligents | 22 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Primers sistemes microelectromecànics (MEMS) inercials produïts a Catalunya | 22 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Desenvolupament d'un sistema de mesures mitjançant MIMO i per a l'estudi d'antenes reconfigurables Franco De Flaviis, <i>professor del Department of Electrical Engineering</i> <i>and Computer Science</i> | 23 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Creació automàtica d'entorns virtuals Falko Kuester, <i>professor del Department</i> <i>of Electrical Engineering and Computer Science</i> <i>i director del Calit2 Center of Gravity</i> | 24 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Les normes del garatge Jordi Ros, <i>enginyer superior de telecomunicacions</i> | 25 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Aliança Califòrnia-Catalunya per a la ciència i l'enginyeria de la miniaturització Roger Rangel, <i>investigador en cap</i> | 26 |
|---|----|

El Programa Gaspar de Portolà

| | |
|--|----|
| El Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà: vint anys col·laborant amb la University of California Àngela Bàguena, <i>cap del Servei de Planificació i Gestió de l'R+i</i> , <i>Direcció General de Recerca</i> | 29 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Visió des de la University of California, Berkeley Robert J. Birgeneau, <i>Chancellor, University of California, Berkeley</i> | 30 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Visió des de l'International and Area Studies John Lie, <i>degà, International and Area Studies</i> , <i>University of California, Berkeley</i> | 30 |
|--|----|

Alguns exemples de la col·laboració de professors catalans amb la University of California

| | |
|--|----|
| Àmbit de l'economia Guillem López i Casanovas, <i>Universitat Pompeu Fabra</i> | 31 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Àmbit de la psicologia Antoni Andrés i Pueyo, <i>Universitat de Barcelona</i> | 32 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Àmbit del dret Joan Carles Seuba Torreblanca, <i>Universitat Pompeu Fabra</i> | 33 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Àmbit de la biomedicina Amàlia Lafuente Flo, <i>Universitat de Barcelona</i> | 34 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Àmbit de la física Xavier Batlle i Gelabert, <i>Universitat de Barcelona</i> | 35 |
|--|----|

Alguns exemples de visites de professors de la University of California a les universitats catalanes

| | |
|--|----|
| Àmbit de la fisiologia William Jeffrey Weidner, <i>University of California, Davis</i> Jesús Palomeque Rico, Ginés Viscor i Jaume Fernández, <i>Universitat de Barcelona</i> | 36 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Àmbit de l'arqueologia Robert C. Knapp, <i>University of California, Berkeley</i> Isabel Rodà de Llanza, <i>Universitat Autònoma de Barcelona</i> | 37 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Àmbit de l'arquitectura Robert J. Wiener, <i>University of California, Davis</i> Josep Roca Cladera, <i>Universitat Politècnica de Catalunya</i> | 38 |
|---|----|

El repte agroalimentari

| | |
|--|----|
| University of California-IRTA: vint anys d'activitats conjuntes Josep Tarragó, <i>director general de l'Institut de Recerca</i> <i>i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)</i> | 41 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| L'ecofisiologia com a eina per a la restauració de paisatges | 42 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Control integrat de plagues: mesures eficaces i sostenibles per combatre-les | 44 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Antena agroalimentària de l'IRTA a la University of California, Davis | 45 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Vers una nova cultura del reg: millor producció amb menys aigua | 47 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Aixó és Califòrnia! Pere Puigdomènech, <i>Laboratori de Genètica Molecular Vegetal CSIC-IRTA</i> | 48 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Col·laboració entre la University of California i Catalunya Henry Vaux, <i>professor i vicepresident associat, emèrit</i> <i>Department of Agriculture and Resource Economics</i> , <i>University of California, Berkeley</i> | 49 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| El pare Serra, Steinbeck i la cooperació científica amb Califòrnia Lluís Ferrer i Caubet, <i>rector de la Universitat Autònoma de Barcelona</i> | 51 |
|---|----|

| | |
|------------------------------|----|
| Text in English | 53 |
|------------------------------|----|



Califòrnia-Catalunya, les relacions científiques i acadèmiques

Temes de Recerca i Innovació. Núm. 2

Juliol de 2006

Edició

Departament d'Educació i Universitats
Secretaria d'Universitats i Recerca

Consell de redacció

Xavier Testar, Josep M. Vilalta, Olga Alay,
Àngela Bàguena, Iolanda Font de Rubinat,
Emilià Pola, Jordi Sort

Coordinació del present número

Jospe M. Vilalta, Àngela Bàguena, Clara Díez

Redacció

Àngela Bàguena, Xavier Lasauca, Ferran Llopart

Producció

Joan Reixach, Sílvia Urgell

Correcció estilística i lingüística

Joaquim Bosch, Clara Díez, Xavier Lasauca,
Sofia Pascual

Traducció

Rebeca Collier, Catalina Girona

Concepció gràfica i maquetació

Albert i Jordi Romero

Recerca iconogràfica

Albert i Jordi Romero, Joan Reixach

Impressió

Ampans

Fotografies de coberta i contracoberta: NASA

Dipòsit legal: B-13872-2005

Depòsit legal versió electrònica: B-37749-2006

ISSN: 1886-6794

ISSN versió electrònica: 1886-6778

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. Temes de Recerca i Innovació no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

Temes de Recerca i Innovació es distribueix gratuïtament.

En podeu demanar més exemplars a l'adreça web:

www.gencat.cat/recerca/temesri

Direcció General de Recerca

Via Laietana, 33, 6è

08003 Barcelona

Tel. 935 526 700

Fax 935 526 922

a/e: temesri.sur@gencat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica
al web de la Secretaria d'Universitats i Recerca:
www.gencat.cat/recerca/temesri

Amb el segon número de la col·lecció *Temes de Recerca i Innovació*, el Departament d'Educació i Universitats presenta les relacions científiques i acadèmiques entre Califòrnia i Catalunya. Concretament, es descriuen amb detall les col·laboracions i els projectes conjunts amb la *University of California* que han estat promogudes per la Generalitat de Catalunya des de l'any 1986 fins ara.

Al llarg d'aquests 20 anys, s'han establert diversos programes i s'ha promogut la relació entre grups i personal investigador català i de la *University of California*, principalment des de tres vessants: en primer lloc, en l'àmbit de l'enginyeria en el marc dels programes establerts amb el campus d'Irvine; en segon lloc, el programa Gaspar de Portolà, coordinat des del campus de Berkeley i, finalment, la col·laboració en l'àmbit agroalimentari entre l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) i diversos campus de la *University of California*.

La publicació que us presentem vol mostrar alguns exemples de la variada i rica col·laboració que s'ha establert en cadascun dels àmbits esmentats i que ha anat entreteixint una complexa trama de projectes de recerca conjunts, d'interessos i aprenentatges compartits, que en la majoria de casos han estat molt enriquidors per als grups i les persones participants d'ambdues bandes de l'Atlàntic.

Esperem que els programes i les experiències que es presenten serveixin per incrementar la internacionalització de la recerca catalana i també per estimular els investigadors californians i catalans a aprofundir en aquest procés de coneixement mutu i estreta col·laboració.

La iconografia d'aquest número 2 de *Temes de Recerca i Innovació* segueix un doble discurs: d'una banda hi ha imatges que estan directament relacionades amb els projectes científics i tecnològics que s'hi descriuen, i de l'altra, hi ha un discurs autònom paral·lel, no necessàriament coincident amb el contingut textual. Califòrnia ha generat un imaginari universal –sovint sublimat per la indústria cinematogràfica– íntimament arrelat a la memòria històrica i identitària del país. Aquesta memòria visual ha estat atresorada i arxivada exemplarment per les universitats californianes, que disposen de fons accessibles en línia amb centenars de milers d'imatges consultables. La representació de la descoberta, la colonització, els pioners, la febre de l'or, la indústria, la vida quotidiana, la terra, els recursos, la voluntat de crear i, en el fons, una manera de viure, fan així de teló de fons dels articles en una narració feta des de Catalunya.

Amb aquesta publicació es referma la voluntat de la Direcció General de Recerca del Departament d'Educació i Universitats per difondre la recerca i el desenvolupament tecnològic que es fa al nostre país. ●

The Mammoth Tree Grove, Calaveras County, California

The orphans: at the entrance of the grove from the Sierra Nevada

Vischer, Edward (1808-1879).

STATE OF CALIFORNIA

SENATE RULES COMMITTEE

RESOLUTION

By Senator Henry J. Miller, Relator

A California-Catalonia Sister State Relationship

WHEREAS, The history, culture, art, and architecture of California owe much to the influence of Spanish civilization; and

WHEREAS, The contributions of Father Junipero Serra to the culture, geographic, and religious institutions of California are remarkable and unique to our state's history; and

WHEREAS, The Bicentennial Celebration of Gaspar De Torres's death will be celebrated in 1986 both in California and in his native Spanish Region of Catalonia; and

WHEREAS, Gaspar De Torres's contributions to the exploration of California's coast were significant in bringing Spanish culture to California; and

WHEREAS, The President of Catalonia is scheduled to visit California during 1986 to sign an agreement between the University of California, Berkeley and the University of Barcelona; and

WHEREAS, The people of California and Catalonia share similar geographic, natural history, and customs culture; and, therefore, to it

RESOLVED BY THE SENATE RULES COMMITTEE, That California recognize, honor, and celebrate the contributions Father Junipero Serra and Gaspar De Torres have made to California's history as well as the contribution that Spanish culture has made to the language, art, architecture of California, and to it further

RESOLVED, That the Members of the Senate extend to the people of the Spanish Region of Catalonia an invitation to join California as a sister state in order to encourage artistic, academic, and cultural exchange between our two states and to lead to a more intimate friendship and lasting relationship between California and the citizens of Catalonia, and to it further

RESOLVED, That a suitably prepared copy of this resolution be transmitted to the Cortes Parlament, Province of Catalonia, Spain.

Senate Rules Committee Resolution No. 3023 adopted July 15, 1986

David Robert
CHAIRMAN

Henry J. Miller
SENATOR - 67TH DISTRICT



RESOLUCIÓ 122/II DEL PARLAMENT DE CATALUNYA D'AGERMANAMENT AMB L'ESTAT DE CALIFÒRNIA

ADOPTADA PEL PLE DEL PARLAMENT EL DIA 12 DE MAIG DE 1987

PRESIDÈNCIA DEL PARLAMENT

Per donar compliment a allò que estableix l'article 89.1 del Reglament, s'ordena de publicar en el Butlletí Oficial del Parlament de Catalunya la Resolució 122/II del Parlament de Catalunya, d'Agermanament amb l'Estat de Califòrnia, adoptada pel Ple del Parlament el dia 12 de maig de 1987.

Palau del Parlament, 13 de maig de 1987

MIQUEL COLL I ALENTORN
President del Parlament de Catalunya

PLE DEL PARLAMENT

El Ple del Parlament, en sessió tinguda el dia 12 de maig de 1987, ha debatut la Proposició no de Llei d'Agermanament amb l'Estat de Califòrnia (Reg. 10984), presentada per tots els grups parlamentaris i, d'acord amb l'article 130 del Reglament, ha aprovat la següent

PROPOSICIÓ NO DE LLEI

El Ple del Parlament, en representació del poble de Catalunya, accepta la invitació feta pel Cos Legislatiu de l'Estat de Califòrnia a agermanar-se amb Catalunya per tal d'aprofundir els lligams de tipus cultural, científic, tècnic i artístic, a fi de promoure intercanvis d'aquest ordre i d'estrenger les relacions d'amistat entre els ciutadans de Califòrnia i de Catalunya.

Palau del Parlament, 11 de maig de 1987

La Secretària Tercera
FLORA SANABRIA

El President del Parlament
MIQUEL COLL I ALENTORN



Califòrnia i Catalunya, ciència i tecnologia al servei del país

Joan Manuel del Pozo

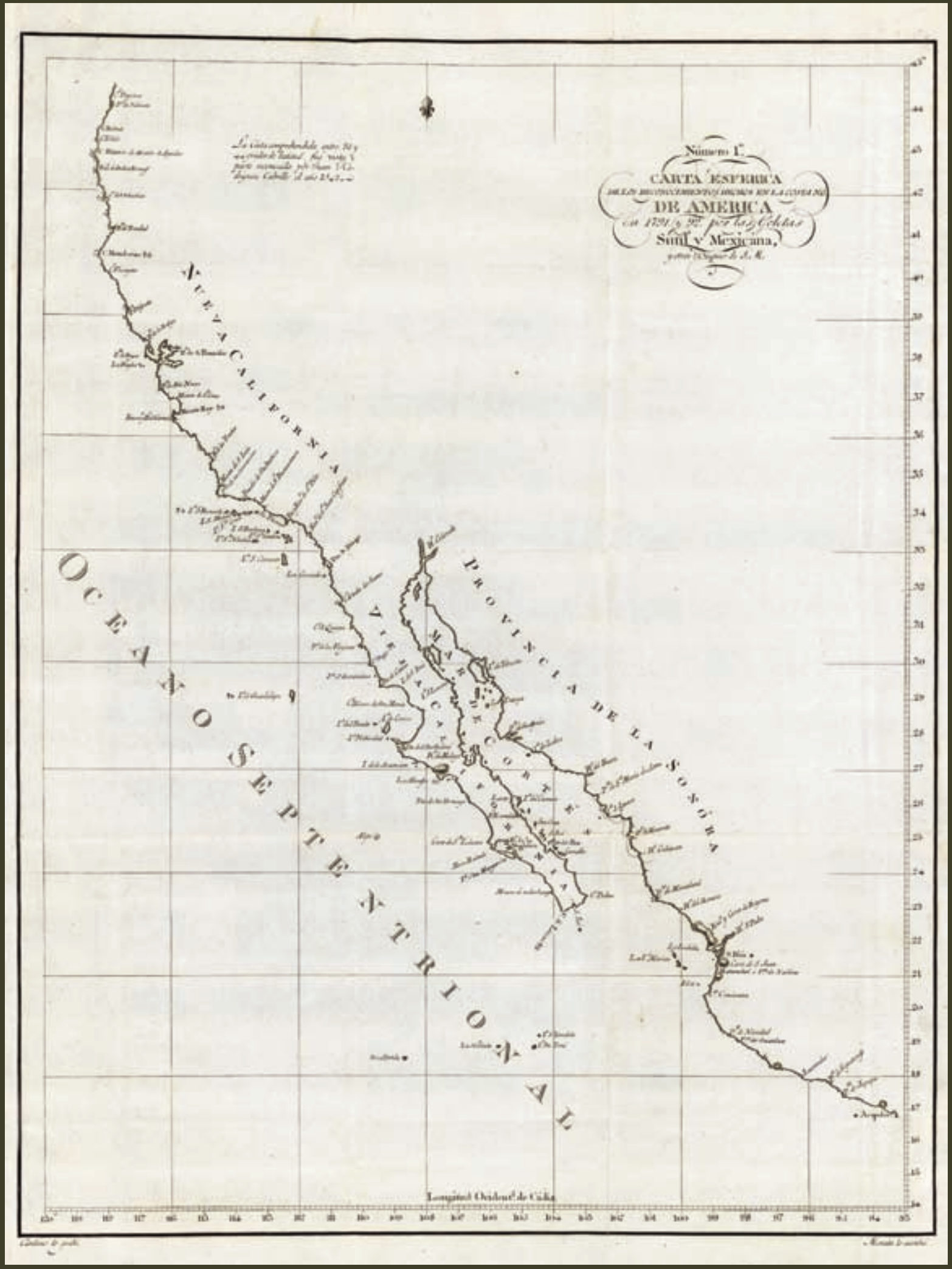
*Conseller d'Educació i Universitats
Generalitat de Catalunya*

Teniu a les vostres mans un nou número de la col·lecció *Temes de Recerca i Innovació*. En aquesta oportunitat, la publicació analitza les relacions científiques i acadèmiques entre Califòrnia i Catalunya, que han estat fructíferes i amb un important potencial de desenvolupament, però avui en dia malauradament encara poc conegudes.

Des del Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat, tal com es venia fent al Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, volem potenciar tots aquells instruments que permetin reforçar i crear vincles de cooperació internacional de la recerca catalana, sigui compartint coneixements, tecnologies i serveis mitjançant xarxes i projectes conjunts, o bé facilitant la incorporació d'investigadors d'altres països al nostre sistema de ciència i tecnologia i la formació del nostre personal investigador a centres d'excel·lència internacional. En aquest sentit, podríem destacar els programes conjunts amb la *University of California*, el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, les beques Balsells-Generalitat de Catalunya i el Programa d'Innovació en Enginyeria. Aquest conjunt d'accions facilita la possibilitat que investigadors i investigadores catalans facin estades en centres californians per tal de desenvolupar les seves tasques de recerca i innovació, i s'impulsa la mobilitat de les persones que es dediquen a la recerca i el desenvolupament tecnològic en organismes públics de recerca al sector privat i a l'inrevés.

Califòrnia i Catalunya, malgrat ser realitats econòmiques i socials ben diferenciades, comparteixen alguns aspectes que considerem que cal seguir potenciant amb decisió. El més important, al meu entendre, és la voluntat de ser una societat dinàmica i de progrés, oberta al món, on el paper de la recerca i el desenvolupament tecnològic han ocupat i ocupen un lloc destacat per consolidar aquest progrés i la competitivitat econòmica. Califòrnia, sens dubte, és un motor de l'economia i la tecnologia mundials, i Catalunya té voluntat d'esdevenir també un motor a Europa. Des de la Generalitat de Catalunya volem reforçar llaços i projectes amb aquesta societat, que ben segur que ens proporcionarà tot un seguit de possibilitats i aprenentatges continus.

Els vint anys de col·laboració entre les institucions de Califòrnia i la Generalitat de Catalunya s'han traduït en multitud d'intercanvis de científics, estudiants i professors; l'organització de trobades, seminaris i congressos; la concreció de projectes i iniciatives conjuntes; en definitiva, en una àmplia cooperació en els camps científic i acadèmic. L'experiència ha estat reeixida i sumament enriquidora, i des de l'administració cal apostar fermament per la seva continuïtat. Voldria aprofitar finalment aquesta oportunitat per agrair ben sincerament el treball tenaç i constant de moltes persones que han fet possible aquesta col·laboració, sobretot el d'aquelles que des de Califòrnia ens han permès obrir una mica més la ciència, l'educació superior i la tecnologia catalanes al món. ●



Carta esférica de los reconocimientos hechos en la costa Oeste. J. Espinosa y Tello, 1802.



*The Mammoth Tree Grove,
Calaveras County, California
Mother and son
Vischer, Edward (1808-1879).*

La cooperació científica internacional: Califòrnia-Catalunya com a paradigma

Xavier Testar

Director general de Recerca

Josep M. Vilalta

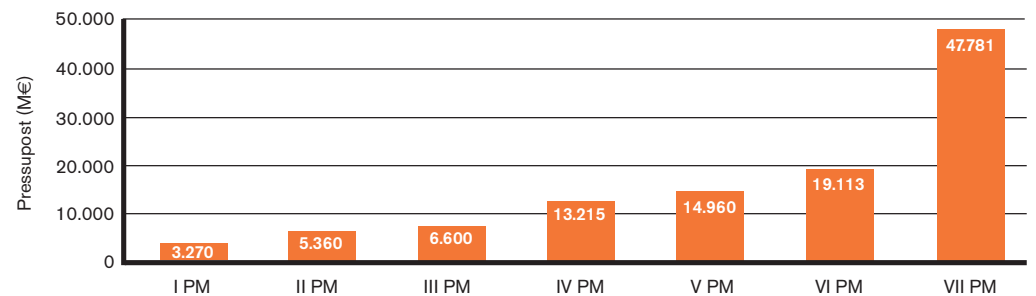
Subdirector general de Recerca

Quan ens referim a les activitats de recerca i de desenvolupament tecnològic, cal fer-ho cada dia més en el marc d'un context internacional. Fer recerca científica en qualsevol àmbit del saber, crear nou coneixement o desenvolupar aplicacions tecnològiques són activitats que avui dia no s'entenen sense referents internacionals. I aquest fet, evident per als que fan R+D, també ho ha de ser per als que la gestionen i la promouen, ja sigui al sector públic o privat.

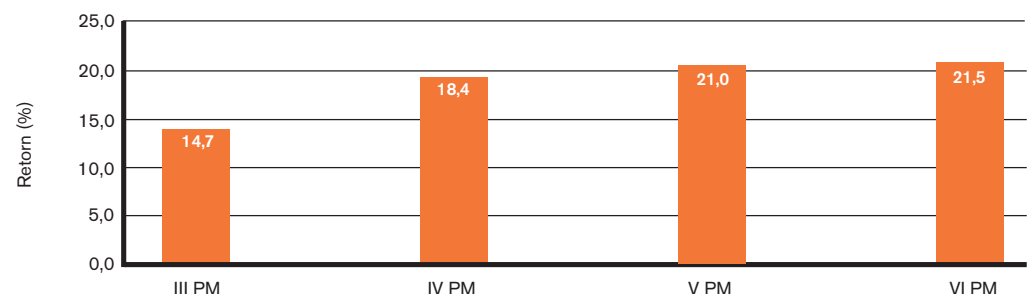
La pròpia dinàmica de la recerca científica o del progrés tecnològic determinen aquesta dimensió internacional, en un món, com més va més interconnectat i interdependent, no solament en el camp de l'R+D sinó també en els camps econòmic, social i cultural. Les universitats, els centres de recerca i les empreses treballen cada cop més en contextos supranacionals. En aquesta línia, els governs i les administracions públiques han de promoure polítiques que facilitin la cooperació internacional i han d'oferir un suport decidit a la internacionalització en matèria de recerca i innovació.

En aquest context, la Unió Europea ha anat establint als darrers vint anys tot un seguit d'iniciatives comunitàries en matèria de ciència i tecnologia. La més coneguda per tothom són els diversos programes marc de recerca i desenvolupament tecnològic, que han permès concentrar esforços i recursos en determinades àrees científico-tecnològiques considerades prioritàries. Alhora que d'altres instruments de la Unió, com ara els fons europeus de desenvolupament regional o les accions per a la innovació empresarial, possibiliten l'acció pública i privada en matèries vinculades al desenvolupament territorial i la competitivitat econòmica, però quasi sempre amb un component significatiu de l'activitat científica i tecnològica.

La cooperació transnacional en matèria universitària i de recerca serà, sens dubte, una qüestió molt present en el panorama europeu dels propers anys. Com mai, l'R+D i la innovació formen part de l'agenda política al més alt nivell. Ja no se'ns fa estrany parlar de l'Espai Europeu de Recerca, de l'Espai Europeu d'Educació Superior, de xarxes de cooperació i excel·lència, de mobilitat de la comunitat universitària i científica o d'infraestructures de recerca d'àmbit internacional. Per això, per a l'administració de la Generalitat de Catalunya la cooperació internacional i interregional, en el nostre cas en matèria científica, acadèmica i tecnològica, és també una prioritat política de primer ordre. Participar plenament a l'Espai Europeu de Recerca i els seus programes i iniciatives ha de ser per a la recerca catalana una funció intrínseca, que ja considerem com a pròpia.



Gràfic 1. Evolució del pressupost dels programes marc d'R+D de la Unió Europea.



Gràfic 2. Percentatge de retorn de programes europeus a Catalunya respecte el total d'Espanya.

Objectius del Programa de cooperació internacional de la Direcció General de Recerca

Plena participació catalana a l'Espai Europeu de Recerca

Participació en projectes i captació de recursos de la Unió en R+D

Promoció de la cooperació científica de Catalunya amb d'altres institucions, regions i estats capdavaners en R+D

D'acord amb el que estableix el *Pla de Recerca i Innovació de Catalunya 2005-08*, aprovat pel Consell Executiu el 25 de gener de 2005, el Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat impulsa actuacions per a la cooperació científica europea i internacional, tal com venia fent també el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació. En aquest sentit, el *Programa de Cooperació Internacional* de la Direcció General de Recerca té tres objectius prioritaris: plena participació catalana a l'Espai Europeu de Recerca, participació en projectes i captació de recursos de la Unió Europea en R+D i promoció de la cooperació científica de Catalunya amb d'altres institucions, regions i estats capdavaners en R+D.

Amb aquests objectius generals es pretén de manera específica:

- *Internacionalitzar la recerca catalana* mitjançant tots els mecanismes possibles (programes europeus, xarxes internacionals, acords bilaterals, pla d'infraestructures de recerca, etc.).
- *Captar el màxim de recursos* dels fons europeus i d'altres agents finançadors de la recerca transnacional.
- *Incrementar les estades per a la formació de personal investigador català a l'estranger*, i per al seu desenvolupament professional posterior.
- *Fomentar aliances estratègiques* amb governs, administracions i grans centres de recerca, instal·lacions científiques i universitats d'especial interès per a Catalunya.
- *Aprofundir en l'anàlisi de models de política científica i gestió de la recerca* que es tradueixin directament en la millora del sistema d'R+D a Catalunya.
- *Participar i influir, sempre que sigui possible, en els fòrums europeus de definició de les polítiques d'R+D*, atenent als interessos de Catalunya i els seus àmbits de recerca prioritària.
- *Convertir Catalunya* en una regió europea de referència en l'àmbit de l'R+D.

El Programa de cooperació internacional es concreta en sis àmbits d'actuació, que són els següents:

- *Ajuts i beques per a la formació i el desenvolupament professionals del personal investigador català a l'estranger, així com captació de talent d'altres països a Catalunya* (beques per a estades de recerca a fora de Catalunya, beques Batista i Roca, beques postdoctorals Beatriu de Pinós, beques postdoctorals Fulbright-Generalitat, ajuts del programa de cooperació interregional, programa ICREA).
- *Atracció de grans projectes d'R+D internacionals i de seus d'institucions internacionals a Catalunya* (organisme gestor del ITER, EMBL, Federació Europea de Biotecnologia, organisme europeu gestor de Galileu, seus d'R+D d'empreses multinacionals, etc.).
- *Foment de la participació catalana en les polítiques de la Unió Europea en matèria d'R+D*, així com participació plena en projectes europeus.
- *Desenvolupament d'acords de col·laboració estable amb estats i regions capdavaners en matèria d'R+D*, tals com la pròpia Califòrnia, Canadà, Suècia, Finlàndia, Dinamarca o el Regne Unit.
- *Impuls d'iniciatives per convertir l'Euroregió Pirineus-Mediterrània en una àrea intensiva en R+D* (biotecnologia, tecnologia de la informació i les comunicacions, agroalimentació, nanotecnologia, ciències econòmiques, etc.).
- *Foment de l'R+D per a la cooperació amb països en vies desenvolupament*, especialment impuls i suport a les càtedres UNESCO a Catalunya.

La cooperació científica i acadèmica entre Califòrnia i Catalunya

Els vint anys de programes de cooperació científica i acadèmica (1986-2006) entre Califòrnia i Catalunya constitueixen un paradigma de col·laboració internacional fructífera i constant en matèria d'R+D. Destaquem en aquesta col·laboració les iniciatives següents, que es troben a bastament comentades en els diferents capítols d'aquesta publicació:

- Programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya.
- Programa d'Innovació en Enginyeria.
- Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà.
- Programa de cooperació en recerca agroalimentària.

Al llarg d'aquests anys, els programes institucionals han permès que centenars d'investigadors, professors i estudiants catalans hagin fet estades de recerca a Califòrnia, que professors i investigadors californians hagin fet estades a centres de Catalunya, i que s'hagin concretat projectes conjunts amb centres d'excel·lència en els diversos campus de la *University of California: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Merced, Riverside, San Diego, San Francisco, Santa Barbara i Santa Cruz*. Darrerament, aquesta cooperació entre ambdós països també ha permès concretar algunes iniciatives empresarials sorgides d'investigadors i universitaris joves, un fet que considerem d'especial rellevància i que pretenem que continuï cada vegada amb més força.

Les llavors han estat ben plantades i els fruits que anem recollint en el sistema català de ciència i tecnologia són constants: noves idees, nou coneixement, projectes conjunts entre ambdós països, l'antena agroalimentària permanent, la col·laboració en l'àmbit de l'enginyeria, formació d'alt nivell constant entre californians i catalans. La potència científica i tecnològica de Califòrnia és enorme i en aquest sentit no podem trobar més que oportunitats per a Catalunya. Des de la Secretaria d'Universitats i Recerca del Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat volem estendre aquest model de col·laboració institucional estable i fructífera a d'altres països i regions capdavaners en R+D del món, tot promovent de forma decidida la internacionalització del nostre sistema de recerca i innovació. Aquesta ha de ser una de les estratègies principals per situar Catalunya en una posició avançada en l'Europa del coneixement. ●



Visió des de la University of California

Lowell Lewis

Coordinador dels programes

University of California-Generalitat de Catalunya

El 1985, en commemoració del bicentari de la mort de Gaspar de Portolà, el primer governador del territori de la Baixa Califòrnia, la Generalitat de Catalunya va invitar representants acadèmics i del poder legislatiu de Califòrnia perquè participessin en una conferència i en els actes de celebració a Catalunya. Després d'aquell esdeveniment, es van establir acords entre l'Estat de Califòrnia i Catalunya per reforçar els vincles culturals, científics, tècnics i artístics entre els dos països. Al llarg dels anys 1986 i 1987 es van signar sengles acords; d'una banda se signaren acords d'agermanament per part del Senat de l'Estat de Califòrnia i per part del Parlament de Catalunya, i d'altra banda, el Govern de la Generalitat de Catalunya va signar un acord marc amb la *University of California* per mitjà del qual s'establí el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà.

El 1995, la Generalitat i la *University of California* van impulsar un programa per reforçar els vincles entre Catalunya i Califòrnia en els vessants acadèmic, científic, tecnològic i econòmic; per consolidar les relacions existents entre organismes acadèmics, empresarials i de recerca; per engegar futures accions de col·laboració i intercanvi, i per garantir una bona entesa mútua que refermés el profund respecte necessari per tal d'assolir unes relacions tan estretes com fos possible.

Els intercanvis d'estudiants, projectes de recerca conjunts entre grups de recerca universitaris, cooperacions empresarials, conferències i consultes individuals han anat reforçant i ampliant els interessos coincidents i mutus de Catalunya i Califòrnia. Jordi Pujol, anterior president de la Generalitat de Catalunya, va afirmar: «Catalunya ha d'intentar establir una relació amb països com ara Califòrnia, que en molts aspectes es troben per davant de nosaltres. Califòrnia té nombrosos premis Nobel, empreses líders mundials i gent que aporta nous elements a la cultura mundial».

La cooperació entre Califòrnia i Catalunya va ser també una evolució natural basada en la història i la geografia d'ambdós indrets. Però no va ser només això, sinó que també va ser una oportunitat per tal que la gent dels dos pobles es coneguessin i, en aquest procés, poguessin ajudar-se mútuament. Califòrnia és un estat ric en recursos naturals, humans i mediambientals;

és la sisena economia del planeta i la seva població és, probablement, la més diversa del món des del punt de vista cultural, racial i ètnic. Tal com va dir Jordi Pujol, Califòrnia és un país que té molt per oferir, però no pot conformar-se amb els èxits aconseguits en el passat. Els països europeus són una font important de nous coneixements i de tecnologia i constitueixen un dels mercats cabdals per a Califòrnia. Aquesta cooperació proporcionarà a Califòrnia l'oportunitat d'aprofundir en un dels seus principals mercats i exercir la seva influència sobre aspectes fonamentals, en un moment en què aquest mercat està vivint uns canvis essencials que tindran repercussions en totes les economies del món, incloent-hi la de la mateixa Califòrnia.

Catalunya i Espanya han fet grans esforços per situar les seves economies al nivell dels països capdavanters d'Europa. Ara han de fer front al repte afegit de formar part de la Unió Europea, amb tots els beneficis i les dificultats que això suposa. La constitució d'aquesta Unió Europea ha estat descrita com el fet més significatiu i amb més repercussions per al desenvolupament del continent europeu en els temps moderns. Sens dubte, tindrà conseqüències en tots els països de la Unió Europea i crearà un nou entorn global per a la política i l'economia que al capdavant també afectarà Califòrnia i la resta dels Estats Units. Al mateix temps, l'Acord General sobre Aranzels i Comerç (GATT) i les seves polítiques organitzatives, l'Organització Mundial del Comerç (OMC), exigeixen tenir en compte noves consideracions, alhora que els agricultors i els empresaris de Catalunya es plantegen oportunitats futures tant pel que fa a les exportacions com pel que fa als mercats interiors.

La *University of California* és coneguda pel seu fort caràcter internacional, atès que acull estudiants de més d'un centenar de països, pel fet d'impartir classes d'un ampli ventall de llengües, religions i cultures i per ser una universitat amb nombrosos professors visitants d'arreu. La universitat té estudiants repartits a més de vint països i el seu professorat ofereix assessorament, assistència i docència, a més de portar a terme tasques de recerca en els principals països del planeta. Evidentment, aquest acord suposa un nou esforç organitzat per millorar la comprensió global de la *University of California* i d'altres centres acadèmics de l'Estat de Califòrnia.

L'acord entre la *University of California* i la Generalitat de Catalunya, abans esmentat, ha donat com a fruit centenars d'intercanvis d'estudiants i de professors, trobades governamentals i congressos empresarials, i una àmplia cooperació en el camp de la recerca. Els articles següents descriuen uns esdeveniments que ens permeten proclamar amb orgull l'èxit de la cooperació entre Califòrnia i Catalunya. ●

*The Mammoth Tree Grove,
Calaveras County, California*

The three graces.

Vischer, Edward (1808-1879).





Departure of the San Carlos from the Port of La Paz with the First Division. «Father Junipero blessed the Ship and the Standards and they sailed January 10, 1769.» Anònim, 1909.



The March to Monterey. «At the head of the column rode the Comandante Portolà with Fages, Costansó, and the two priests.» Anònim, 1909.



Macuina, jefe de Nutka.
Cala de los Amigos, Nutka.
Fiesta en Nutka.
J. Espinosa y Tello, 1802.





Catalunya i Califòrnia: memòries de futur

Francesc Xavier Hernández Cardona

Catedràtic

Departament de Didàctica de les Ciències Socials

Universitat de Barcelona

Fóra bo que les enciclopèdies de finals del segle XXI recordessin a la gent que durant la primera meitat del segle Catalunya va procedir a una autèntica redescoberta de Califòrnia, i que va començar un període florent de relacions en l'àmbit tecnocientífic. De fet ara, és a dir, a l'albada del segle XXI, és quan pot començar la veritable aventura catalana a Califòrnia, amb l'intercanvi científic, amb l'impuls comú, per part d'institucions i científics d'ambdós territoris, de sectors tan absolutament estratègics com l'agrigenòmica i la nanotecnologia, sense oblidar espais de tanta tradició comuna com les enginyeries.

Per què Califòrnia? Per què aquesta mirada al llunyà oest? Qui ho sap? El paisatge i el clima similars fan una ficció de germanor interessant de llum i ginesteres. La petja d'aventurers catalans, constructors de les Amèriques, també ha estat important. Alguns amb activitat recent, com el Sr. Pere Balsells, protagonista d'una titànica promoció de ponts entre Califòrnia i Catalunya; altres van passar per Califòrnia fa molts més anys, com Portolà, Fages o Serra, i certament la seva petjada encara es reconeix, si més no perquè han estat incorporats a l'imaginari nacional dels nord-americans. No és per casualitat que les seves estàtues siguin presents al Capitoli de Washington en representació de l'Estat de Califòrnia.

En qualsevol cas, resulta difícil legitimar les expectatives compartides de Califòrnia i Catalunya basant-nos en un passat comú. Ni Catalunya va colonitzar Califòrnia, ni els seus habitants són descendents dels catalans, tot i que, lògicament, hi ha hagut, i encara hi ha catalans a Califòrnia. Probablement, caldria fonamentar les relacions en allò que veritablement són: una aposta de futur. Tanmateix, res ens impedeix recordar i fruit del paper que van tenir uns pocs aventurers catalans en la gènesi de la que avui és la gran potència de la costa oest. Tots els antecedents són importants, i més quan afecten els moments fundacionals de la moderna Califòrnia. En aquest sentit, no fa estrany que recordem la memòria d'uns catalans que van esdevenir, també, californians.

Catalunya havia deixat de ser un estat després de la Guerra de Successió i de la resistència dels anys 1713-1714, i va quedar integrada sense contemplacions en la Corona Es-

panyola que, mitjançant el Decret de Nova Planta, podia definir una nova administració sobre una pàgina en blanc. Tot i que podria semblar que la derrota allunyaria les possibilitats dels catalans de participar de l'aventura americana i comerciar lliurement amb les colònies, el 1763 Carles III va concedir la llibertat de navegació amb les colònies a nou ports peninsulars. Les mesures liberalitzadores van permetre que comerciants i navilers catalans comencessin a fer-se presents a les costes centreamericanes de l'Atlàntic.

Els comerciants catalans, però, no van ser els únics a arribar a les Índies. En el nou estat unificat dels Borbons, la noblesa catalana que havia estat lleial a la Corona gaudia d'oportunitats a l'administració i l'exèrcit de les colònies. Igualment, la presència d'eclesiàstics catalans proliferava a les Índies i eren precisament un membre de la petita noblesa que havia fet carrera d'armes a l'exèrcit espanyol, Gaspar de Portolà, i un missioner franciscà de Mallorca, Ginebró Serra, els que protagonitzarien una de les darreres aventures d'exploració i colonització de la Corona espanyola a l'Alta i la Baixa Califòrnia. A aquestes dues figures, cal afegir-ne un darrer component: els soldats d'origen català de la companyia de Voluntaris de Catalunya, que van

donar cobertura militar a les operacions de prospecció de la costa del Pacífic.

Després de les guerres dels segles XVII i XVIII, quan els bel·licosos soldats catalans van ser políticament reduïts, les monarquies d'Espanya i França els van utilitzar com a forces d'elit en els seus exèrcits. De fet, bona part dels regiments d'infanteria lleugera dels dos exèrcits estava formada per soldats que seguien la tradició dels temibles «miquelets», els combatents armats amb el singular pany miquelet que automatitzava el tret de les armes de foc. No ha de sorprendre, doncs, que el 1762, en el context de la guerra dels Set Anys, la Corona espanyola formés el regiment d'infanteria lleugera, *Voluntarios de Cataluña*. El 1767, el regiment va desdoblar-se i una part dels seus efectius, concretament una companyia procedent del primer batalló, va ser destinada a Nova Espanya, l'actual Mèxic, per desenvolupar tasques de policia, sufocar motins, reprimir els indígenes i acomplir expedicions de descoberta. La força catalana, comandada pel capità Pere d'Alberni, va sortir de Cadis el maig del 1767, rumb a l'Havana, i després a Veracruz. Des d'aquí va dirigir-se directament a Guadalajara, des d'on hi havia bones possibilitats d'intervenir a les costes del Pacífic.

Els espanyols estaven molt interessats a explorar l'Alta Califòrnia i a establir-hi bases que asseguressin la seva presència i control al territori. De fet, els britànics eren una amenaça sempre latent a les costes del Pacífic, però sobretot els russos representaven un perill, ja que s'havien emparat d'Alaska i els seus expedicionaris lliscaven amenaçadors cap al sud. La Corona espanyola volia controlar les costes del Pacífic, i els establiments espanyols a la Baixa Califòrnia són la rampa de llançament d'expedicions cap al nord. Com era de preveure, la Corona va aprofitar tot el que va poder, tant de les limitades unitats militars establertes a la zona, com de l'activitat dels missioners franciscans que podien contribuir poderosament a fixar una xarxa de missions que esdevingués la base de futurs assentaments urbans.

Així doncs, Gaspar de Portolà, en el vessant militar, i Fra Ginebró Serra, com a cap dels missioners franciscans, són els artífexs de la colonització espanyola de les costes de l'Alta Califòrnia, amb el suport militar dels Voluntaris de Catalunya.



Gaspar de Portolà i de Rovira havia nascut a Balaguer el 1717. Militar de professió, va participar a les campanyes d'Itàlia. El 1765 va ser destinat a Veracruz com a capità d'un regiment de dragons i, tres anys més tard, va ser nomenat governador a la Baixa Califòrnia, territori pràcticament deshabitada. La seva principal tasca política seria reptar el domini de les costes de l'Alta Califòrnia de russos i britànics. A tal fi va organitzar una primera expedició el març de 1768, en la qual figuraven també frares franciscans dirigits per Ginebró Serra.

Ginebró era el nom de frare de Josep Miquel Serra i Ferrer, fill d'una família humil i pagesa, nascut a Petra (Mallorca) el 1713. El 1730 es va fer frare franciscà i més tard esdevindria doctor en Filosofia i Teologia a la Universitat Lul·liana de Ciutat de Mallorca, on va acabar ocupant una càtedra de Teologia entre el 1743 i el 1749, any en què va donar un tomb radical a la seva vida: va partir amb una vintena de missioners franciscans cap al virregnat de Nova Espanya (Mèxic).

El grup va desembarcar al port de Veracruz el 7 de desembre de 1749 i va establir la

primera missió a la Sierra Gorda de Querétaro, on va romandre durant 9 anys, dedicat a tasques d'evangelització que, a més, tenien un vessant més pràctic, atès que els franciscans van introduir noves tecnologies i tècniques ramaderes, agrícoles, d'arquitectura i enginyeria a tota la regió. En paral·lel, el 1767 el rei d'Espanya, Carles III, va decidir expulsar els jesuïtes de tots els territoris de la Corona i substituir-los, en alguns llocs, per missioners franciscans, i així Portolà va rebre l'ordre de fer fora els membres de la companyia de Jesús de la Baixa Califòrnia.

El 14 de juliol de 1767, Fra Ginebró va partir de Sierra Gorda amb 16 missioners de la seva orde, disposat a substituir els jesuïtes i establir-se a la missió de Nuestra Señora de Loreto. Un cop allà, en va fundar de noves a la Baixa Califòrnia, tot i que també pretenia estendre la seva activitat evangelitzadora a l'Alta Califòrnia. En aquest punt, els seus interessos van confluir amb els de Gaspar de Portolà, disposat a executar els plans d'expansió que havia formulat l'Inspector General José de Gálvez en nom de la Corona espanyola. L'objectiu era establir des-

talements de missioners, soldats i colons que exercissin un domini efectiu sobre el territori, prioritàriament a les zones de San Diego i Monterrey.

El 5 de maig de 1769, Fra Ginebró es va unir a Portolà en una expedició amb destinació a San Diego. Amb tot, Portolà va decidir perllongar l'expedició acompanyat pel pare Crespi i 63 soldats comandats per Fages, i el 2 d'agost arriben a Los Angeles, passant per Santa Bàrbara. Finalment, el 30 d'octubre, van aconseguir arribar a San Francisco, tot i que van haver de tornar a San Diego sense haver localitzat la badia de Monterrey, que era un dels objectius previstos. Acompanyat per Fra Ginebró, Portolà va tornar a intentar-ho amb una nova expedició terrestre i suport naval, aquesta vegada amb èxit. Després d'una dura marxa, van arribar a Monterrey el 24 de maig de 1770. El 3 de juny va començar la construcció de la missió de Sant Carles Borromeu i el presidi de Monterrey. El 9 de juliol, Portolà va iniciar el retorn a la seva terra, i va deixar el capità Pere Fages, que més tard, el 1782, seria nomenat governador de Califòrnia, com a responsable civil i militar dels nous territoris. El 1776, Portolà és nomenat governador de Puebla, però va morir a Lleida, el 10 d'octubre de 1786. Al seu torn, Ginebró i els seus franciscans van desenvolupar una intensa tasca i van fundar deu missions entre 1769 i 1782. L'evangelització i el domini colonial esdevé un èxit sense que es produïxi cap resistència per part dels indígenes. Fra Ginebró va morir a la Missió de Sant Carles Borromeu, el 28 d'agost de 1784.

Mentre els franciscans vertebraven el territori amb la xarxa de missions, les tasques de consolidació militar no van aturar-se. El novembre de 1772 es reorganitzen les migrades forces del Pacífic i es formen dues companyies de voluntaris catalans comandades per Pere d'Alberni i Pere Fages. L'estiu de 1789, la companyia del capità d'Alberni va rebre l'ordre d'incorporar-se a l'expedició que Francisco de Eliza havia de dirigir cap a les costes del nord-oest del Pacífic per falcar la presència espanyola a la badia de Nootka, l'actual illa de Vancouver.

A principis d'abril, les dues companyies arriben a Nootka Sound, on d'Alberni organitza els treballs de construcció del fort. Des de Nootka parteixen diverses exploracions cap al llunyà nord, sempre custodiades per soldats catalans: cap a la futura ciutat de Vancouver i els estrets de Georgia i Juan de Fuca; cap a Neah Bay i cap a Alaska. La força de d'Alberni va patir moltes baixes però, tot i que va acabar acantonada a Veracruz i va ser definitivament dissolta el 1815, encara el juny de 1794 restaven 14 soldats catalans a la posició. D'Alberni va ser sense dubte un cap extraordinari. Havia nascut a Tortosa el 1747, va arribar a tinent coronel i en el moment de la seva mort, el març de 1802, era comandant dels quatre presidis de Califòrnia (San Diego, San Francisco, Santa Bàrbara i Monterrey).

L'aventura catalana a les costes del Pacífic va acabar aquí. Els catalans no van tenir continuïtat, tanmateix i, per desproporcionada, la gesta va ser remarcable i d'alguna manera va contribuir a posar els fonaments del que seria un dels estats més poderosos dels Estats Units d'Amèrica. ●



Itinerari de Fra Ginebró Serra, de Cadis a Veracruz, i missions, presidis i pobles fundats a l'Alta Califòrnia (1769-1782).



San Diego Mission. Unknown, 18..?



San Francisco Solano Mission. Henry Chapman Ford, 1883.



Santa Barbara Mission. Peter Moran, 18..?



San Juan Capistrano Mission. Henry Chapman Ford, 1883.



San Luis Obispo de Tolosa Mission. Henry Chapman Ford, 1883.



San Luis Rey Mission. Henry Chapman Ford, 1883.



Hunting. James Walker, 1877.



The last war-whoop. A. F. Tait, ca. 1866.



Hunting. F. Grenier, 18..?



The trapper's camp-fire. Francis Florabond Palmer (Fanny), ca. 1866.



The first train. Herman Schuyler, ca. 1880.



Deu anys de col·laboració amb la Henry Samueli School of Engineering

Àngela Bàguena

Cap del Servei de Planificació i Gestió de l'R+I
Direcció General de Recerca

La col·laboració entre la Generalitat de Catalunya i la *University of California, Irvine* es va iniciar l'any 1995, arran d'una visita del senyor Pere Balsells a Catalunya. El senyor Balsells, empresari català establert a Califòrnia des dels anys 40, volia oferir a joves enginyers catalans l'oportunitat d'ampliar estudis a la *Henry Samueli School of Engineering* d'aquest campus de la *University of California* a Irvine. Així, doncs, en aquella visita a la Generalitat, el senyor Balsells va expressar la seva voluntat d'instituir un programa de beques i va explicar que havia fet una donació a la *University of California, Irvine* per crear el *Balsells Fellowship Fund*, un fons amb el qual es finançarien aquestes beques.

L'any 1996, el senyor Pere Balsells, la Generalitat de Catalunya i la *University of California, Irvine* arribaren a un acord i se signà un conveni que establia el programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya, que seria cofinançat per la *University of California, Irvine* amb els fons del *Balsells Fellowship Fund*, i per la pròpia Generalitat.

En aquell primer any, es va acordar que s'oferirien dues beques predoctorals i que, si es considerava oportú, el programa s'ampliaria de manera gradual. Des dels seus inicis, el programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya va ser molt ben considerat tant per part catalana com californiana, i així es va anar ampliant; primer es van oferir més beques; posteriorment, l'any 1999, es va ampliar el programa a investigadors postdoctorals, i l'any 2002 es va obrir la convocatòria a llicenciats en altres disciplines que volguessin ampliar els seus coneixements en l'àmbit de l'enginyeria. Finalment, l'any 2003, per iniciativa del Patronat de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona, es va iniciar una nova línia de beques per a enginyers titulats en aquesta institució, finançada a tres bandes per la pròpia Escola Politècnica Superior, el *Balsells Fellowship Fund* i la Generalitat. La *Henry Samueli School of Engineering* també ha tingut una forta implicació en el programa amb l'acollida dels estudiants i, molt particularment, en el cofinançament de les beques postdoctorals i el suport als estudiants que han continuat la seva estada més enllà del primer any de beca.

Les beques del programa Balsells-Generalitat de Catalunya duren un any, i l'objectiu de

l'estada per als estudiants predoctorals que hi participen és l'obtenció del títol de *Master*. Tanmateix, alguns d'aquests joves enginyers després d'obtenir el títol de *Master* han restat a la *Henry Samueli School of Engineering* per prosseguir estudis de *PhD*, és a dir, per a l'obtenció del títol de doctor. En aquests casos, ha estat la pròpia *Henry Samueli School of Engineering* la que ha procurat una beca als estudiants per poder allargar la seva estada tres anys més. Dels 46 estudiants predoctorals que han participat al programa fins ara, 5 han obtingut el *PhD* a la *University of California, Irvine*, un a la *University of Stanford* i 12 més estan actualment treballant en la tesi doctoral.

Les experiències de la majoria dels becaris del programa han estat molt fructíferes i interessants; la major part han retornat a Catalunya, per inserir-se en el sistema productiu català, en empreses, universitats o el sector públic.

L'any 2002 es va produir un nou salt endavant en les relacions amb la *University of California, Irvine*, amb la creació del *California-Catalonia Engineering Innovation Program*. Es tracta d'un programa per al finançament de projectes d'innovació en enginyeria en els quals participen un investigador principal de la *Henry Samueli School of Engineering*, un co-investigador principal d'una universitat catalana, un estudiant i una empresa que pot ser indistintament catalana o californiana.

En les pàgines que segueixen es presenten alguns articles que fan palès l'abast de les relacions amb la *University of California, Irvine* en l'àmbit de l'enginyeria, quina ha estat la influència dels programes conjunts a la *Henry Samueli School of Engineering* i com s'entreveu el futur, amb noves iniciatives i projectes.

Aquest segon capítol de la revista recull, en primer lloc, l'autobiografia del senyor Balsells, la visió del degà de la *Henry Samueli School of Engineering* i del professor Roger Rangel, director dels programes Catalunya-Califòrnia a la *University of California, Irvine*.

A continuació hi ha una part destinada a descriure de manera general els diversos programes, que són explicats des de la perspectiva dels estudiants i dels investigadors que hi han participat. En aquests articles queden reflectides les experiències de diversos becaris tant predoctorals com postdoctorals, així com de dos investigadors responsables de projectes d'innovació en enginyeria que ja s'han portat a terme.

També es presenta un article escrit per un dels becaris del programa sobre què suposa tenir esperit emprenedor als Estats Units.

Finalment, en el darrer article es descriu un nou projecte que la *Henry Samueli School of Engineering* ha presentat a la *National Science Foundation* i en el qual es preveu que col·laborin diversos centres catalans. Cal ressaltar la importància que aquest nou projecte té per a Catalunya: la *Henry Samueli School of Engineering* és una de les escoles d'enginyeria més innovadores del món.

En definitiva, gràcies a la iniciativa i a la generositat del senyor Pere Balsells, al compromís i la professionalitat del Professor Roger Rangel i, en definitiva, a l'interès de la *Henry Samueli School of Engineering*, s'han establert aquests programes en l'àmbit de l'enginyeria que ofereixen als joves enginyers catalans la possibilitat d'ampliar els seus coneixements i entrar en contacte amb investigadors innovadors en l'entorn privilegiat d'aquest campus californià. ●

Programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Total |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Predocctorals | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 46 |
| Postdoctorals | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8 |
| Predocctoral UdG | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 57 |

Beques que s'han atorgat en el marc d'aquest programa des dels inicis ara fa 10 anys, així com la seva tipologia.

Autobiografia

Pere J. Balsells

Empresari català resident a Califòrnia

Vaig néixer a Barcelona l'11 de febrer de 1928. El meu pare es deia Pere Balsells Gual i era nascut a Bellprat (Barcelona), la meva mare es deia Annita Jofre Pla i era de Tremp (Lleida). Van tenir tres fills: la Maria, que ara viu a Barcelona, l'Anna que viu a Califòrnia, i jo.

Tots dos provenien d'una família modesta i, després de casar-se, van aplegar tota la seva fortuna i van obrir una vaqueria a Barcelona que va funcionar fins que, a causa de la guerra civil de 1936, van haver de tancar-la. Pels bombardeigs de Barcelona per part de les forces franquistes durant la guerra, vaig haver de traslladar-me amb la meva germana gran a viure amb els avis a Bellprat, on vaig quedar-me entre els vuit i els onze anys.

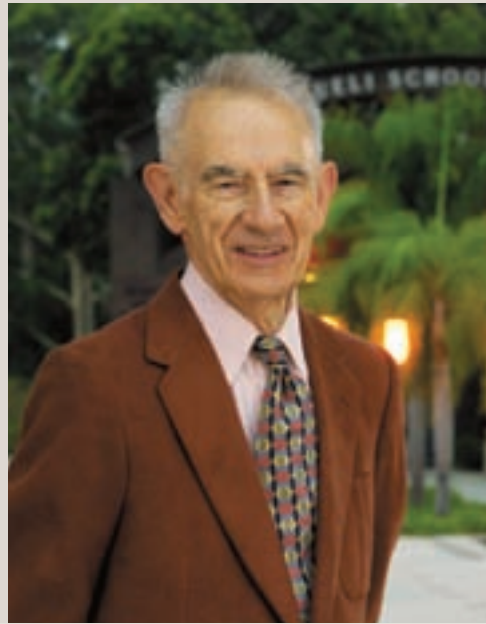
Un cop acabada la guerra civil l'any 1939, els meus pares van tornar a obrir el negoci. El 1941, però, el pare va patir un greu accident i va morir. En un esforç per salvar el negoci, vaig deixar l'escola als tretze anys, per involucrar-m'hi, però no vam aconseguir mantenir-lo. Vam obrir una botiga de queviures al cap de nou mesos, cosa que ens va permetre cobrir les nostres necessitats, però aquell tipus de negoci no m'entusiasmava gens, de manera que vaig començar a treballar per compte d'altri.

Des dels catorze fins als divuit anys vaig estar treballant en la fabricació de matrius i eines; treballava de dia, estudiava de nit i, alhora, havia de tenir cura de la família. De la meva mare he heretat el seu esperit emprenedor, ja que recordo com, en aquella època, anàvem a comprar menjar als mercats i després el distribuïem, aconseguint així uns ingressos extraordinaris que contribuïen a la nostra subsistència.

L'any 1947 vaig aconseguir arribar als Estats Units gràcies a la germana de la meva mare, que vivia a Nova York. Afortunadament la policia espanyola no va advertir que el meu pare, entre 1937 i 1939, va treballar com agent de la guàrdia secreta del President de Catalunya, Lluís Companys, i vaig poder sortir del país. Vaig arribar a Nova York de camí a la *University of Colorado*, a Boulder, on em vaig matricular a l'Escola d'Enginyers per estudiar mecànica. Havia estudiat anglès en diverses ocasions, però no el dominava; per tant, durant els primers sis mesos a Amèrica em vaig dedicar a aprendre'l. Tanmateix, havia de treballar alhora a la tarda i el cap de setmana per sufragar les meves despeses. De mica en mica, a mesura que progressava el meu aprenentatge de l'idioma, vaig poder començar a estudiar assignatures més avançades d'enginyeria, fins a entrar en el programa normal d'estudis. L'experiència que havia adquirit a Barcelona en la fabricació de matrius i eines va resultar de gran utilitat durant els mesos d'estiu, perquè podia trobar feines amb un bon sou, la qual cosa em permetia disminuir les hores que havia de treballar durant el curs escolar.

Durant la meva estada a la universitat, vaig fer amistat amb una de les meves companyes d'estudis de l'Escola d'Enginyers, la Joan Charlotte Bartheld, que estudiava aeronàutica. Vam festejar durant tres anys i mig, i el desembre de 1951 ens vam casar. El juny de l'any següent ens vam graduar plegats, i la Joan ho va fer amb les qualificacions més altes en una escola on només hi havia dues dones.

Després de graduar-nos a la *University of Colorado*, a Boulder, vam partir cap a Los



Fotografia: Paul Kennedy

Angeles, Califòrnia, en cerca de treball. Era difícil trobar feina per les severes restriccions imposades per la indústria de defensa dels Estats Units. Per tant, al cap de dos mesos, ens vam traslladar a Ohio, a la *University of Dayton*, on vaig impartir classes a l'Escola d'Enginyers. Aquells anys van significar el fonament que necessitava per començar el meu desenvolupament professional. Tot estant a la *University of Dayton* vaig perfeccionar una sèrie de vàlvules per a l'extinció d'incendis que després em van ajudar a engegar l'empresa de Califòrnia. La peça clau de la vàlvula era un anell de retenció fet de tefló i acer inoxidable.

Passats uns anys vam tornar a Califòrnia, on vaig començar a treballar per a una empresa dedicada al disseny de vàlvules i reguladors, que va esdevenir la meva especialitat. Em vaig responsabilitzar del desenvolupament de les vàlvules del míssil Atlas, destinades al control d'oxigen i hidrogen en estat líquid. Aleshores no hi havia anells de retenció que treballessin a les baixes temperatures exigides, però les que havia concebut a la *University of Dayton* eren ideals per a aquesta feina. Vam demostrar que funcionaven bé a -260°C : havíem entrat, a partir d'aquell moment, en el negoci dels anells de retenció.

El 1958, juntament amb la Joan, vam fundar *Bal Seal Engineering Company*. Les nostres possibilitats econòmiques eren ben modestes, per la qual cosa vam llogar un *quonset* (nau metàl·lica prefabricada), per \$40 al mes. Vaig comprar un torn i vam començar a fer anells de retenció. La meva experiència com a fabricant de matrius i eines, dissenyador de vàlvules i professor, juntament amb l'ajuda continuada de la Joan, van ser de gran valor per a l'èxit de l'empresa. Al començament, l'empresa creixia lentament, perquè havíem de superar molts obstacles: el desenvolupament de nous equips i eines per fer els anells de retenció, el màrqueting i la publicitat, tot alhora. Però amb perseverança, treball i dedicació, de mica en mica vam superar totes les dificultats. Vam patir diversos trasllats, mentre ens féiem cada cop més grans, fins arribar a la planta que ara ocupem, a *Foothill Ranch*, Califòrnia, amb 13.000 metres quadrats i 500 empleats. Ha estat, i encara ho és, una experiència gratificant: l'aventura de tota una vida que han fet possible els principis inculcats pels meus pares i avis, juntament amb la dedicació de la Joan i la seva família, que sempre han treballat amb mi.

L'any 1996, juntament amb la *Henry Samueli School of Engineering* de la *University*

of California, Irvine, i la Generalitat de Catalunya, vam establir el Programa de Beques Balsells-Generalitat de Catalunya amb l'objectiu de recompensar els estudiants d'enginyeria catalans de mèrit acadèmic perquè poguessin seguir cursos de postgrau a la *University of California* d'Irvine. El programa va arrencar amb dos estudiants el 1996 i, des d'aleshores, ha crescut fins a acollir-ne de set a vuit cada any. Més de cinquanta estudiants s'han beneficiat del programa i prop de vint assisteixen regularment a la *University of California, Irvine*.

El 2003, la *University of California, Irvine*, la Generalitat de Catalunya i la família Balsells vam posar en marxa el *California-Catalonia Program for Engineering Innovation*. A més, aquest programa compta amb la participació de diverses universitats catalanes i d'empreses de Califòrnia i Catalunya.

Bona part de l'èxit dels programes de beques Balsells i dels programes de recerca i innovació es deu als esforços del seu director, Roger Rangel, a la *University of California* a Irvine, que és la persona que els ha dirigit des dels inicis.

També hem participat en un programa educatiu a la biblioteca de Santa Coloma de Queralt, Tarragona, on es troben les meves arrels. Hem habilitat una sala especial dedicada a llibres de les Amèriques, dotada amb dos ordinadors, vídeos i d'altres estris d'estudi, de la qual es podran beneficiar els habitants de la zona. A més, subvencionem un programa d'ensenyament de l'anglès de curta durada a la CCLA (*The California Language Academy in San Luis Obispo, California*), dirigit als estudiants de secundària més prometedors de Santa Coloma de Queralt.

Els anys 1995 i 2000 van morir dues persones molt significatives en la meua vida: la Joan, la meua dona i sòcia durant quaranta-tres anys, i la meua mare, a l'edat de noranta-tres anys. Però per altra banda, he estat beneït amb tres fills, dues noies i un noi, i cinc néts. La meua família i les meves arrels catalanes formen una part essencial de mi i, sempre que puc, visito Catalunya.

El 2001, vaig contraure matrimoni amb Donna Dawson, una dona meravellosa, una redactora tècnica molt qualificada i especialista en fibres de vidre, carboni i grafit que escriu per a les revistes més prestigioses dels Estats Units.

Per a mi, ha estat una experiència estimulante venir als Estats Units, on la clàssica història del pobre que fa fortuna és possible mitjançant la perseverança, la innovació, la dedicació, l'honestat i la integritat. I l'aventura continua...•



The Bancroft Library Pictorial Collection



Els programes Califòrnia-Catalunya en l'àmbit de l'enginyeria

Roger Rangel

Director dels programes Catalunya-Califòrnia a UC Irvine
 Director del Department of Mechanical and Aerospace Engineering
 de la Henry Samueli School of Engineering

La *University of California, Irvine* (UC Irvine) combina la solidesa d'una important institució universitària de recerca amb les excel·lències d'una localització incomparable al sud de Califòrnia. Des que es va inaugurar, a la tardor de 1965, la UC Irvine s'ha guanyat el reconeixement internacional pels seus esforços en recerca i els seus descobriments –que han permès millorar la vida dels éssers humans– per elevar el nivell d'estudis i de formació i per enriquir la societat i saber implicar-la en el desenvolupament universitari.

Amb més de 24.000 estudiants, 1.400 docents i 8.100 treballadors en plantilla, la UC Irvine és un dels campus universitaris que creix més ràpidament de tota la xarxa universitària de Califòrnia. Aquest campus, que és cada vegada més la primera opció per als estudiants, figura en els primers llocs del rànquing d'universitats dels Estats Units, pel que fa al nombre de sol·licituds d'ingrés. Així, a la tardor de 2004, el campus va acollir els estudiants de primer curs més competitius de la seva història des del punt de vista acadèmic. D'altra banda, la UC Irvine és la segona empresa pel que fa al nombre de treballadors del comtat d'Orange, amb un impacte econòmic anual de 3.000 milions de dòlars.¹

L'UC Irvine és un centre d'ensenyament de qualitat que fa honor als principis clàssics de la instrucció i que alhora ofereix una docència moderna i de gran qualitat. *US News & World Report* situa constantment la UC Irvine entre les millors universitats públiques del país. Els èxits en els camps de les ciències, les arts, les humanitats, la medicina i la gestió també han aportat nombroses mencions nacionals per a les escoles, els departaments i els programes d'aquest campus. Tres investigadors de la UC Irvine han estat mereixedors de premis Nobel, el darrer dels quals va ser Irwin Rose, que va obtenir el Premi Nobel de Química el 2004.

La recerca interdisciplinària, un senyal d'identitat de la UC Irvine, és palesa al *California Institute for Telecommunications and Information Technology*, també conegut amb el nom de Calit2, al *Newkirk Center for Science and Society*, al *Center for Unconventional Security Affairs*, a l'*Institute of Transportation Studies* i en diversos programes educatius innovadors en els vessants de l'engi-

nyeria biomèdica, les cultures globals, les arts i la tecnologia, entre altres activitats.

La *Henry Samueli School of Engineering* (HSSoE) de la *University of California*, fundada també l'any 1965, és una de les escoles d'enginyeria que creix més ràpidament dels Estats Units, i atreu constantment docents i estudiants de gran talent de tot el país i d'arreu del món. Aquest curs acadèmic 2005-2006, el nombre de matricules ha assolit un nou màxim, atès que gairebé 3.000 estudiants de llicenciatura i més de 600 de postgrau han triat la HSSoE. L'any 2004, els estudiants de primer curs van ser 692, el nombre més gran de matricules fins a l'actualitat.²

L'escola està constituïda per cinc departaments: enginyeria biomèdica, enginyeria química i ciència de materials, enginyeria civil i mediambiental, enginyeria elèctrica i informàtica i enginyeria mecànica i aeroespacial. Més d'una tercera part dels docents que treballen a l'Escola han estat membres destacats d'associacions professionals, i set docents han estat escollits per formar part de la *National Academy of Engineering*. L'escola també és seu de nombrosos centres de recerca, incloent-hi el *Center for Pervasive Communications & Computing*, la *Integrated Nanosystems Research Facility*, el *National Fuel Cell Research Center* i el *Center for Embedded Computer Systems*. La *Henry Samueli School of Engi-*

neering es distingeix per la gran importància que atorga a la recerca interdisciplinària i a les oportunitats educatives, i ofereix programes interdisciplinaris d'enginyeria biomèdica, enginyeria mediambiental i ciència de materials, en un entorn estimulant per a aquelles persones interessades en les aplicacions de la ciència i en el desenvolupament de les noves tecnologies en benefici de la societat.

L'any 1995, i gràcies a una generosa donació de Pere Balsells i de la seva família, la *Henry Samueli School of Engineering* a la *University of California, Irvine* va crear el programa de beques Balsells. La Generalitat de Catalunya, primerament a través del Comissionat per a Universitats i Recerca i més tard a través del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI), va esdevenir ràpidament un soci important d'aquest programa que tot just acabava de néixer. Conjuntament, a la tardor de 1996, l'UC Irvine i la Generalitat de Catalunya van engegar el programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya que té com a principal objectiu preparar els enginyers i científics més capacitats de Catalunya perquè es graduïn en estudis de postgrau (màsters de ciències i doctorats) i postdoctorals en el camp de l'enginyeria. El programa, per tant, promou l'avenç tecnològic i científic de Catalunya i posa èmfasi en la col·laboració entre la UC Irvine i Califòrnia, d'una



The Union Pacific Railroad. Unknown, 1871.

Visió des de la Henry Samueli School of Engineering

Nicolaos G. Alexopoulos

Degà de la Henry Samueli School of Engineering, University of California Irvine

La *Henry Samueli School of Engineering* de la UC a Irvine creix molt ràpidament i els treballs de la nostra escola continuen tenint una gran influència en les innovacions tecnològiques d'arreu del món. Fa poc, el setmanari *US News & World Report* va classificar la nostra facultat en la posició quaranta de la seva llista anual de centres amb els millors programes de llicenciatura de les universitats públiques i privades dels Estats Units, la qual cosa representa un ascens important amb relació a la posició cinquanta, obtinguda fa dos anys.

Un factor determinant en la millora de la nostra classificació és la presència d'estudiants de postgrau catalans que assisteixen a la *Henry Samueli School of Engineering* (UCI) en virtut dels nombrosos programes Califòrnia-Catalunya, incloent-hi les beques Balsells. Els nostres estudiants catalans han obtingut de manera continuada uns resultats molt superiors a la mitjana, tant pel que fa a la preparació com a la productivitat de la seva recerca, per la qual cosa estem orgullosos de tenir-los entre nosaltres. ●

18

UC IRVINE. L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA



The Bancroft Library Pictorial Collection

Hauling borax from Death Valley, California. Undetermined, 18..?

banda, i Catalunya i la seva xarxa universitària, de l'altra.³

L'any 2005 vam celebrar deu anys d'aquest programa i ja hem assolit algunes fites importants que cal destacar. Pel que fa al nombre total de guardonats, acabem de superar els 50 becaris (48 estudiants predoctorals i 4 de postdoctorals) que, en total, representen més de dos milions de dòlars en beques de primer i segon any.

Tots els estudiants catalans reben el finançament per als estudis posteriors al primer any a l'UC Irvine d'un fons de l'HSSoE. Actualment, els universitaris catalans presents al campus representen aproximadament un tres per cent de la població d'estudiants de postgrau. L'estiu de 2003 es van doctorar els primers quatre becaris Balsells: Francisco López, Alba Pérez, Jordi Ros i Miguel Sainz, i ben aviat tindrem ocasió d'assistir a una cinquena lectura de tesi doctoral, la de Mari Cruz Villa Uriol. Ara mateix, estan en curs d'elaboració unes dotze tesis més i, d'altra banda, en col·laboració amb l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona, el 2003 es va engegar un nou programa de beques de postgrau. La beca de Girona ofereix finançament per al primer any a un estudiant de

l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Girona per cursar estudis a la *Henry Samueli School of Engineering* de la UC Irvine. Daniel Massaguer va ser el primer beneficiari d'aquesta nova beca i actualment està cursant el tercer any a la UC Irvine. Per als estudiants catalans, l'experiència californiana representa no solament un gran pas endavant pel que fa a la preparació acadèmica, sinó també una oportunitat única per observar i conèixer personalment la vida cultural i acadèmica de la que es considera la sisena o setena economia del món –Califòrnia té un producte interior brut d'uns 1,5 bilions de dòlars–, si es considera l'Estat de Califòrnia de manera independent.

Després de l'èxit del programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya, el 2003 va establir-se el programa d'innovació en enginyeria Califòrnia-Catalunya. Aquest programa patrocina la cooperació entre institucions acadèmiques i empreses en el camp de la recerca a Califòrnia i Catalunya i pretén trobar noves maneres de donar suport i promoure innovacions que permetin que la recerca es tradueixi en resultats beneficiosos, tant per a Califòrnia com per a Catalunya. A llarg termini, l'objectiu del programa és estimular la transformació dels

coneixements obtinguts en l'àmbit acadèmic en innovacions que creïn nova riquesa i estableixin unes economies locals, regionals i nacionals fortes i interrelacionades. El 2005 marca el tercer cicle del programa d'innovació en enginyeria Califòrnia-Catalunya. Fins ara, s'han finançat un total de nou projectes, incloent-hi activitats de col·laboració entre la UPC (tant l'ETSEIB com l'ETSETB), la URL (La Salle) i la UdG (EPS). En altres apartats d'aquesta publicació es dedica especial atenció a dos projectes representatius que formen part d'aquest programa. A més, enguany s'ha produït un altre cas significatiu de col·laboració entre Califòrnia i Catalunya sota els auspicis de la *National Science Foundation*: l'Aliança Califòrnia-Catalunya per a la ciència i l'enginyeria de la miniaturització.

Als Estats Units, les millors escoles superiors competeixen de manera molt agressiva per aconseguir els millors estudiants de postgrau del país i també de l'estranger. La creació i l'èxit del programa de beques Balsells-Generalitat de Catalunya a la *Henry Samueli School of Engineering* de la UC Irvine no sols ha aportat una experiència única en els camps de l'educació i de la recerca a aproximadament una cinquantena d'estudiants de postgrau catalans, sinó que també ha contribuït a incrementar la reputació de la nostra escola gràcies a la productivitat de les recerques de primer ordre d'aquests estudiants i, a més a més, també ha establert una col·laboració única i profitosa tant per a Califòrnia com per a Catalunya en el camp de l'enginyeria.

Estem enormement orgullosos de totes aquestes fites i desitgem que la col·laboració entre Califòrnia i Catalunya en el camp de l'enginyeria continuï. ●

1. www.uci.edu
2. www.eng.uci.edu
3. balsells.eng.uci.edu

L'optimització de les xarxes de transport col·lectiu

El projecte desenvolupat per Carlos López durant la seva estada postdoctoral a la *University of California, Irvine*, va tractar sobre la utilització de noves tècniques de disseny i planificació de xarxes de transport col·lectiu, així com la implementació d'aquestes en una nova eina de treball.

Per descriure breument aquest projecte cal dir que el disseny d'una xarxa de transport col·lectiu és, habitualment, una solució de compromís entre tres objectius:

1. Maximitzar la cobertura, entesa com la capacitat de donar servei al nombre més gran possible de ciutadans.
2. Prestar el servei en el mínim temps per a l'usuari.
3. Acomplir els objectius anteriors al mínim cost possible.

El caràcter dels objectius esmentats, sovint millorables individualment sobre la base de dissenys divergents entre ells, així com la naturalesa del problema quan s'expressa en termes matemàtics, fan que les tècniques analítiques convencionals no permetin assolir la solució d'aquesta qüestió i siguin necessaris la recerca i el desenvolupament de metodologies alternatives, com ara les heurístiques. El treball realitzat explora el potencial d'alguna d'aquestes tècniques (els algorismes genètics), l'implementa en una eina de disseny de xarxes i compara els resultats assolits amb els proporcionats pels plantejaments *convencionals*.

Les eines actualment disponibles en aquest àmbit avaluen les prestacions de diferents configuracions de xarxa –habitualment un disseny ja existent i diferents propostes de millora– i estableixen un rànquing partint dels valors assolits de diferents indicadors. El plan-

teament del treball desenvolupat és notòriament diferent: es fa una recerca directa del disseny de xarxa òptim sobre la base dels requeriments plantejats inicialment, és a dir, màxima cobertura del servei, menys temps de recorregut entre els orígens i destinacions possibles, i mínim cost del sistema.

Cal dir que, tot i que els resultats preliminars obtinguts van ser prometedors, aquest treball no ha tingut una continuïtat posterior, si més no des de la perspectiva pròpia de la recerca, fonamentalment perquè Carlos López va abandonar la carrera acadèmica. Malgrat aquesta circumstància, es pot dir que la formació i les habilitats adquirides durant l'elaboració de la seva tesi doctoral i l'estada postdoctoral als Estats Units li han aportat un cos de coneixements i una metodologia de treball molt adequats per al desenvolupament de la seva carrera professional al món de l'administració pública, especialment en l'àmbit de la planificació i gestió de la mobilitat.

Són precisament aquests factors els que li han permès integrar el seu perfil en l'administració pública d'una manera ràpida i efectiva, i on les aportacions són mútues. Les raons són bàsicament dues: en primer lloc, disposar de coneixements sòlids en una disciplina –la mobilitat– que ha passat a considerar-se estratègica per a la projecció i desenvolupament de les ciutats. Efectivament, la gestió de la mobilitat ha passat de ser considerada com una activitat on l'administració es dedicava, bàsicament, a fer el manteniment de les infraestructures de transport, a elaborar acurats estudis de predicció de la demanda i de simulació de l'adequació de l'oferta a les condicions pronosticades. En segon lloc, i perquè es tracta d'una disciplina relativament nova, sovint apareixen problemes o espec-

tes encara no totalment coneguts ni resolts. En aquests casos, disposar d'una metodologia de treball de base científica ajuda, òbviament, a obtenir conclusions i resultats sòlids sobre arguments totalment objectius i quantificables.

Hi ha, finalment, un aspecte certament important i que val la pena destacar: sovint l'investigador científic desenvolupa, en paral·lel a la seva tasca de laboratori, una activitat docent o de comunicació dels seus avenços i trobades. La potenciació d'aquestes habilitats de comunicació proporciona tot un ventall de tècniques i recursos quan s'han d'explicar nous projectes a ciutadans o assessorar autoritats o afectats per una determinada actuació. També en aquest cas l'experiència acumulada en l'etapa d'investigador és d'una gran vàlua per al treball a l'administració.

Una vegada materialitzat el canvi del món acadèmic al de l'administració pública, el primer gran objectiu personal va ser consolidar la posició i assolir l'estabilitat laboral desitjable més enllà de la trentena.

Assolit això, actualment Carlos López compatibilitza esporàdicament la seva activitat principal amb la docència de postgrau i la consultoria, activitats que vol intensificar en un futur. ●

Carlos López Lois

Enginyer industrial, especialitat enginyeria mecànica, UPC 1992

Doctor en enginyeria i explotació del transport, UPC 1998

Beca postdoctoral Balsells-Generalitat de Catalunya, 1999

Actualment és director de Projecte de la Direcció de Serveis de Mobilitat a l'Ajuntament de Barcelona.



Fotografia: Transports Metropolitans de Barcelona

Models computacionals per a la millora del medi ambient

A diferència d'altres camps més tecnològics, on la recerca se centra en desenvolupar noves idees i nous invents, el camp de la química atmosfèrica està ple de preguntes sense resposta. Molts científics treballen conjuntament per trobar explicacions i solucions a la contaminació i les seves conseqüències, o a processos químics que tenen lloc a l'atmosfera i que, com un trencaclosques, necessiten noves peces per ser completats.

Gràcies al programa postdoctoral de beques Balsells-Generalitat de Catalunya, el setembre de 2003 Àngel Jiménez Aranda va unir-se a un ambiciós projecte finançat per la *National Science Foundation* que ha portat a terme la creació del nou *Environmental Molecular Science Institute* a la *Henry Samueli School of Engineering* (HSSoE) de la *University of California, Irvine* (UCI). El projecte, dirigit per la professora Barbara Finlayson-Pitts, uneix esforços de químics, físics, matemàtics i enginyers per investigar i donar explicacions a les incògnites existents al voltant dels sistemes químics que es produeixen a la interfície aire-aigua i els seus efectes a l'atmosfera.

Juntament amb el professor Donald Dabdub, Àngel Jiménez Aranda participa al projecte desenvolupant nous models computacionals.

D'una banda, treballen amb models tridimensionals d'escala regional on s'inclouen les emissions naturals i antropogèniques, les condicions meteorològiques, la topografia del terreny i un complet sistema de reaccions químiques. Aquest model permet, per exemple, realitzar prediccions de la qualitat de l'aire en diferents escenaris, analitzar la influència de noves reaccions o quantificar els efectes de certes emissions de contaminants. Un dels resultats més rellevants, i que ha despertat l'interès de l'Agència Estatal per a la Protecció del Medi Ambient, analitza els efectes de la reacció de regeneració d'òxids de nitrogen a l'atmosfera mitjançant la reacció amb àcid nítric dipositat a les superfícies. El professor Donald Dabdub i Àngel Jiménez Aranda han demostrat que la reacció plantejada pot augmentar les prediccions de concentració d'ozó troposfèric en 20 ppb, un valor significativament important ja que representa el 25% de la concentració màxima d'ozó permesa pels estàndards del govern californià. Els resultats obtinguts poden ajudar a redefinir amb més rigorositat les estratègies de control d'emissions per tal de millorar la qualitat de l'aire que es respira.

D'altra banda, en col·laboració amb el departament de química de la UCI, s'ha creat un

model computacional per estudiar la influència de reaccions a la superfície d'aerosols en la formació d'halògens moleculars a l'aire. Algunes ciutats costaneres presenten elevades concentracions de clor molecular provinents de la sal del mar. No obstant això, el procés de formació del clor molecular a l'aire a partir de les gotes d'aigua salada del mar no es coneix amb exactitud. Aquest treball proposa un nou model que inclou els processos físics i químics que es produeixen a la superfície dels aerosols quan estan en contacte amb oxidants atmosfèrics i explica la formació del clor a la fase gasosa.

Millorant la comprensió dels processos químics a l'atmosfera es poden determinar fórmules que permeten millorar la qualitat de l'aire i possibilitar un desenvolupament industrial, econòmic i social sostenible sense perjudicar el medi ambient. ●

Àngel Jiménez Aranda

Llicenciat en matemàtiques, UAB 1998

Doctor en enginyeria química, URV 2003

Beca postdoctoral Balsells-Generalitat de Catalunya, 2003-2005

Actualment és director del Centre d'Estudis Superiors de l'Aviació (CESDA), centre adscrit a la Universitat Rovira i Virgili.

Piles de combustible i energies renovables als edificis

Marc Medrano va gaudir de la beca postdoctoral Balsells-Generalitat de Catalunya els anys 2002 i 2003. La seva trajectòria científica va començar just després d'haver acabat els estudis de llicenciatura de ciències químiques, en l'especialitat d'enginyeria industrial, a la Universitat Rovira i Virgili (URV), el juny de 1996. Després d'una breu temporada de treball a dues empreses químiques, a Tarragona i Alemanya, va decidir començar el doctorat del Programa d'Enginyeria Química al Centre d'Innovació Tecnològica en Revalorització Energètica i Refrigeració (CREVER)¹, a la URV. La seva tesi doctoral al CREVER va proporcionar coneixements fonamentals sobre el fenomen de transferència simultània de matèria i calor que té lloc a l'absorbidor, component principal de la tecnologia de refrigeració per absorció. Aquesta tecnologia està adquirint molt interès els darrers anys per la seva capacitat d'activació per energia tèrmica.

El gener de 2002, Marc Medrano va aconseguir una de les dues beques Balsells postdoctorals per fer una estada a la *University of California, Irvine* (UCI), vinculat concretament al prestigiós Programa APEP (*Advanced Power and Energy Program*)². L'APEP integra el Centre Nacional de Piles de Combustible (NFCRC), amb més de 10 anys d'experiència en aquesta nova i prometedora tecnologia, i està dirigit pel professor Samuelsen. L'interès per dur a terme aquesta estada postdoctoral va ser mutu des del principi. D'una banda, el grup receptor necessitava un expert en tecnologia d'absorció per poder obrir una nova línia de recerca sobre la integració en edificis de piles de combustible i equips d'absorció que poguessin climatitzar emprant la calor residual de les primeres. De l'altra, Marc Medrano

disposava d'una oportunitat única per aprendre el funcionament de les piles de combustible i d'altres tecnologies avançades de producció d'energia distribuïda i, alhora, enriquir-se de l'experiència en recerca d'una universitat de primera línia.

Després del període de dos anys de la beca Balsells, li va ser ofert un tercer any de contracte postdoctoral i com sigui que s'hi trobava molt bé, tant professionalment com personalment, va decidir quedar-s'hi. Durant els tres anys que va treballar

al Programa va ser testimoni i participant d' excepció de l'extraordinari lideratge de Califòrnia en el desenvolupament d'una societat energètica i mediambientalment més sostenible. A través de diversos projectes cofinançats per entitats públiques i privades amb participació de l'APEP, Califòrnia està potenciant el desenvolupament i la implementació de sistemes avançats de generació d'electricitat distribuïda i d'automoció. Aquests sistemes permetran generar energia de forma més neta i efi-



Edifici del Centre de Recerca d'Energies Aplicades (CREA).

Fotografia: Universitat de Lleida, UdL

cient, augmentaran la seguretat nacional i la independència del petroli, i a més compliran els estrictes criteris vigents de qualitat de l'aire californians.

A banda, Marc Medrano ha col·laborat a d'altres projectes. Un d'ells estudiava l'efecte en la qualitat de l'aire a l'àrea metropolitana de Los Angeles de diferents escenaris futurs de penetració de l'energia distribuïda. Un segon desenvolupava un sistema de monitorització, control, i anàlisi mitjançant internet d'una flota de demostració de més de 200 microturbines de gas, subvencionat per l'agència de qualitat de l'aire del sud de Califòrnia.

La seva estada s'ha traduït en quatre articles publicats a revistes internacionals de reconegut prestigi dintre del seu àmbit i vuit publicacions en congressos, a més de nombrosos informes dels projectes.

El setembre del 2004 li fou atorgat un ajut

per a cinc anys com a investigador del programa *Ramón y Cajal* del *Ministerio de Educación y Ciencia* i així, el febrer del 2005 s'incorporà com a investigador al Grup de Recerca en Energia Aplicada de la Universitat de Lleida, dirigit per la doctora Lluïsa F. Cabeza, on està aplicant els coneixements i les tècniques adquirides a l'UCI per modelar, monitoritzar i optimitzar l'ús energètic d'edificis, centrant-se en particular en un edifici de nova creació al campus de Capped (Lleida). Aquest edifici va ser recentment inaugurat com a Centre de Recerca d'Energies Aplicades (CREA) i consta, a més dels sistemes energètics convencionals, d'una sèrie d'instal·lacions més innovadores (plaques solar tèrmiques i fotovoltaïques, planta de cogeneració, planta d'absorció, etc.) destinades a la recerca. L'Institut Català de

l'Energia va participar com a supervisor en la redacció i l'execució d'aquest projecte i la seva col·laboració va ser clau perquè les noves tecnologies disponibles a Catalunya es poguessin implementar amb èxit. ●

Marc Medrano

Llicenciat en ciències químiques, especialitat química industrial, URV 1996

Doctor en enginyeria química, URV 2001

Beca postdoctoral Balsells-Generalitat de Catalunya, 2001-2002

Actualment és investigador Ramón y Cajal a la Universitat de Lleida.

1. www.crever.urv.es

2. www.apep.uci.edu

Millorant les xarxes IP: una aventura emprenedora

La carrera professional de José Miguel Pulido transcorre en el camp de l'R+D, sobre xarxes d'ordinadors i, més concretament, sobre internet i xarxes IP (*Internet Protocol*). En aquest sentit, l'estada als Estats Units durant sis anys ha estat clau per poder desenvolupar-la.

Gràcies a la beca Balsells, va poder fer un postgrau al *Department of Electrical Engineering and Computer Services* (EECS) de la *University of California, Irvine*, on va obtenir un màster d'enginyeria computacional després de realitzar una tesi dirigida pel professor K. J. Lin sobre comunicacions de multidifusió en temps real que, finalment, va tenir la seva aplicació pràctica en subhastes a temps real.

En l'àmbit personal, l'experiència a la UCI li va obrir les portes per conviure amb persones d'altres cultures i a viure sense el suport de la família, immers en una cultura diferent. Aquesta experiència vital ha estat tan important com l'acadèmica.

La beca que posteriorment va concedir-li la Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona va fer possible que continués els seus estudis de postgrau a l'*Stanford University*, on va obtenir un doctorat d'enginyeria en el Departament d'Enginyeria Elèctrica i va formar part del grup de *multimedia networking*, dirigit pel professor Fouad A. Tobagi. La seva tesi va consistir a buscar solucions per evitar la degradació de la qualitat del vídeo, quan sorgeixen períodes de congestió en la seva transmissió per internet. Els resultats van mostrar que una creació adequada de capes que contribueixin de manera diferent a la qualitat percebuda del vídeo permet obtenir una qualitat acceptable, fins i tot quan es perd fins a un 20% del vídeo, i permet una degradació progressiva de les imatges durant els períodes de congestió.

Un dels aspectes més sorprenents d'Stanford en particular, i del Silicon Valley (SV) en general, és l'energia i la disposició que hi ha per fer coses noves. Continuament hi ha alguna persona que inicia una nova empresa, que presenta una obra de teatre alternativa a *White Plaza* o que crea un programa d'escolarització voluntari per a

nens de l'*East Palo Alto*. I l'avantatge del SV és que, a aquesta energia, hi contribueixen inversors que assumeixen riscos i aposten per aquests projectes.

Després de graduar-se a Stanford, es va unir al grup d'enginyeria d'una nova empresa (*start-up*) d'alta tecnologia del SV, el *RouteScience Technologies*, pocs mesos després del seu establiment. L'objectiu era resoldre les limitacions del protocol *Border Gateway Protocol* (BGP). Aquest protocol s'utilitza per intercanviar informació de rutes entre la multitud de xarxes que formen internet i va ser dissenyat per obtenir connectivitat, però no per proporcionar rendiments i costos òptims. A *RouteScience* es va crear el concepte de *path optimization*, amb el qual s'explota la diversitat de camins inherents a internet per escollir, en temps real, el millor camí per a cada destinatari. Aquest tipus d'optimitzacions és especialment útil per a xarxes corporatives amb múltiples connexions a internet, i que gairebé no tenen control sobre les rutes escollides pels proveïdors de les xarxes intermèdies (internet és una xarxa distribuïda, i cap xarxa està connectada a tota la resta).

RouteScience va ser pionera en el camp de la *path optimization* i José Miguel Pulido és coautor de diverses de les patents fonamentals sobre aquesta tecnologia. La tecnologia de *path optimization* ha estat adoptada de manera generalitzada, per exemple, formant part integral de les xarxes de múltiples proveïdors de continguts i serveis com Google, Etrade, Microsoft i IBM, tots amb productes de *RouteScience*. En l'actualitat, la majoria dels fabricants d'equips de creació i gestió de xarxes, *networking*, l'ofereixen com a part dels seus productes.

RouteScience Technologies va ser creada a l'inici de l'any 2000, i adquirida a finals de 2004 per la multinacional Avaya, un dels líders mundials en comunicacions de veu IP. Dels més de cinc anys que José Miguel Pulido porta amb *RouteScience/Avaya*, els darrers tres anys ha treballat remotament des de Barcelona.



Fotografia: Stock.xchng

Des del seu retorn a Barcelona, l'estiu de 2002, també ha col·laborat amb el catedràtic Jorge García-Vidal en la realització de projectes de xarxes *wireless* per a comunicacions IEEE 802; *Trafficnet*, una xarxa metropolitana de serveis de gestió de trànsit i seguretat vial, finançat per l'Ajuntament de Barcelona; i *Cattlenet*, una xarxa de localització de bestiar a deveses, en col·laboració amb la professora Isabel García de la *Universidad de Extremadura*.

Finalment, juntament amb Jorge García-Vidal i Luisa Alemany d'ESADE, ha creat un curs conjunt entre IESE/ESADE/UPC per avaluar la viabilitat d'oportunitats d'innovació tecnològica. Aquest curs està basat en un altre que s'ofereix a l'escola de negocis d'Stanford, i el curs pilot s'està duent a terme durant l'any acadèmic 2005-2006. ●

José Miguel Pulido

Enginyer de telecomunicacions, UPC 1995

Beca de postgrau Balsells-Generalitat de Catalunya, 1996

Actualment treballa al sector privat.

Desenvolupament d'aplicacions amb micro i nanotecnologia per al disseny de trens intel·ligents

L'estudi i la creació de la tecnologia de sensors MEMS inercials i la seva aplicació als sistemes de transport públic ha estat possible gràcies a l'esforç d'un equip d'investigadors del programa *California-Catalonia Engineering Innovation Program* i del Programa Beques Balsells-Generalitat de Catalunya, a la *University of California, Irvine*, i dedicat al disseny, el modelat, la simulació i la caracterització de microsensors inercials i òptics mitjançant el projecte *Xarxa de sensors basats en MEMS incorporats per a la seguretat i la comoditat dels sistemes de transport públic*.

En els últims anys, la tecnologia de micro-sistemes o MEMS ha rebut un gran impuls i és un dels mercats que més ha crescut. L'objectiu final de la recerca és obtenir productes amb més bones prestacions i millorar la seguretat i l'impacte ambiental, i precisament la combinació d'aquests aspectes, juntament amb un preu reduït, ha portat a la utilització dels MEMS.

La innovació en les tecnologies del transport no és un procés senzill. Els vagons de tren i la infraestructura fixa es dissenyen generalment per a una llarga vida de servei. La seva substitució prematura poques vegades és rendible, i les noves tecnologies han de ser físicament i operacionalment compatibles amb les que trobem actualment en servei i han de donar solucions a aquests problemes. En aquest camp, els sensors MEMS són els més ade-

quats per a aquestes aplicacions.

Des de mitjan dels anys setanta, els micro-sistemes desenvolupen un paper molt important en la tecnologia de l'automòbil. Segons l'informe *MEMS in automotive: Driving Innovation*, publicat per In-Stat/MDR a Scottsdale, Arizona, s'espera que durant els pròxims cinc anys es doblarà la utilització de microsistemes en els cotxes i que el nombre de MEMS passarà d'una mitjana de 5 per cotxe el 2002 a uns 9,1 el 2007. A més, aplicacions com ara el control electrònic de l'estabilitat, la detecció d'ocupant o els sistemes de monitorització de pressió en els pneumàtics poden fer que els beneficis de les empreses que fabriquen aquests microdispositius passin de mil milions de dòlars el 2002 a prop d'1,5 mil milions el 2007.

Les millores realitzades als automòbils i alguns accidents ferroviaris amb alta mortalitat, com ara el d'Alemanya el 1998 o, recentment, el de la província d'Albacete, van estimular i estimulen la innovació per a la prevenció d'accidents.

Aquests són alguns dels paradigmes futurs en el sector del transport on els MEMS poden tenir importància:

- Detecció activa d'obstacles i correcció de trajectòria.
- Sensors intel·ligents (sensors on s'incorpora la detecció, processament i anàlisi del senyal).
- Xarxes de sensors (combinació d'un gran nombre de sensors amb capacitats computacionals).
- Detecció remota de metà i altres gasos perillosos.

- Suspensions intel·ligents per a cotxes esportius.
- Monitorització permanent d'infraestructures ferroviàries.
- Trens sense conductor per a entorns externs.

L'aparició de la microtecnologia i la seva incorporació al mercat possibilita l'aplicació d'aquestes innovacions, sobretot en l'àmbit del transport públic rodant.

La tecnologia utilitzada en els sistemes de transport és un factor decisiu quan es tracta de definir la seguretat i el funcionament, així com la seva acceptació per part de l'usuari. Sense l'ús de sensors es pot dir que els sistemes de transport són sords, cecs i muts i, per tant, l'objectiu del projecte és identificar i proposar el desenvolupament de sensors basats en la microtecnologia, adaptats a les problemàtiques específiques del material rodant. Concretament, s'han estudiat i desenvolupat sensors MEMS per a la seva aplicació a trens i s'estan estudiant les aplicacions de microsistemes a les problemàtiques de basculació i frenat de trens. ●

Jasmina Casals

Enginyera mecànica, UPC 2000

Beca de postgrau Balsells-Generalitat de Catalunya, 2001

Actualment és professora a la Universitat Politècnica de Catalunya, on continua la seva recerca en l'àmbit de la micro/nanotecnologia.

Primers sistemes microelectromecànics (MEMS) inercials produïts a Catalunya

La fabricació dels primers MEMS inercials a Catalunya ha estat possible gràcies als esforços de diversos investigadors relacionats amb el Programa Califòrnia-Catalunya d'Innovació en Enginyeria i les beques Balsells. Les modernes instal·lacions de la *University of California a Irvine (UCI)* i l'experiència d'aquest centre en el disseny, modelatge i caracterització de microsensors inercials i òptics han permès als investigadors participants en el projecte completar amb èxit la fabricació d'aquests microaparells.

El projecte *Xarxa de sensors basats en MEMS incorporats per a la seguretat i la comoditat dels sistemes de transport públic* ha estat dirigit pel Dr. Andrei Shkel, director del laboratori de microsistemes de la UCI, i per la Dra. Jasmina Casals de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) de Terrassa. També hi ha participat Andreu Fargas, de l'empresa SENER. Fargas i Casals, ambdós exbecaris del Programa Balsells-Generalitat de Catalunya, han rebut formació al laboratori de microsistemes i estan molt familiaritzats amb els reptes i els avantatges de la tecnologia dels sistemes microelectromecànics.

El seu coneixement ha permès la utilització de les instal·lacions de fabricació disponibles al Centre Nacional de Microelectrònica (CNM) de Catalunya. El procés de fabricació es basa en

oblies SOI (*silicon-on-insulator wafers*) i proporciona estructures mecàniques lliures d'un gruix de centenars de micres mitjançant un procés d'una sola màscara. Aquesta característica fa que el procés sigui molt adequat per a MEMS inercials.

Aquests dispositius formen part d'un projecte que té com a objectiu proposar tecnologies per a xarxes de sensors basats en tecnologia MEMS que contribueixin a crear sistemes de transport amb una fiabilitat, un confort i una seguretat superiors. Els dispositius inclouen acceleròmetres angulars i lineals, giroscopis de mesurament d'angle absolut i d'acceleració angular i altres sensors com ara microinterruptors de baix consum. ●

Jasmina Casals

Enginyera mecànica, UPC 2000

Beca de postgrau Balsells-Generalitat de Catalunya, 2001

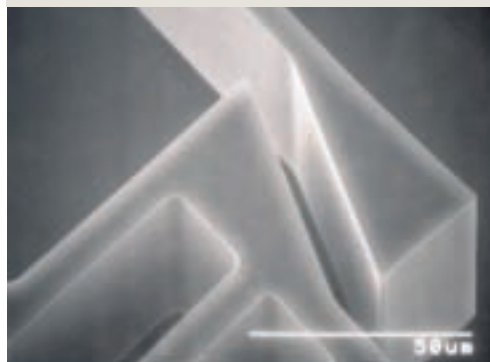
Actualment és professora a la Universitat Politècnica de Catalunya.

Andreu Fargas

Enginyer industrial, UPC 2000

Beca de postgrau Balsells-Generalitat de Catalunya, 2000

Actualment treballa l'empresa SENER.



Ampliació d'un dispositiu MEMS.

Fotografia: Jasmina Casals

Desenvolupament d'un sistema de mesures mitjançant MIMO i per a l'estudi d'antenes reconfigurables

Franco De Flaviis

Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science a la Henry Samueli School of Engineering

Projecte desenvolupat en el marc del Programa d'Innovació en Enginyeria, 2004 i 2005

L'any 2004 es va adjudicar un projecte del Programa d'Innovació Tecnològica en Enginyeria entre Califòrnia i Catalunya al grup de recerca que treballa amb sistemes de comunicacions d'alta freqüència al Laboratori de Microones de la *University of California, Irvine*, dirigit pel professor Franco De Flaviis. L'objectiu era la realització del projecte *Desenvolupament d'un sistema de mesures per MIMO i per a l'estudi d'antenes reconfigurables* en col·laboració amb el grup d'antenes del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions de la Universitat Politècnica de Catalunya, dirigit pel professor Lluís Jofre. La col·laboració entre els dos grups ha permès combinar la capacitat tecnològica de disseny de microsistemes del laboratori californià amb l'experiència en el disseny d'antenes de l'equip català i, d'aquesta manera, poder generar sistemes integrats de radiofreqüència.

A la interfície de ràdio d'un sistema de comunicació digital sense fils es poden distingir tres parts. En primer lloc, l'antena és l'encarregada de capturar o transmetre una ona electromagnètica i transformar-la en un senyal que pugui ser processat pel capçal de radiofreqüència. Aquest capçal és el segon element i consisteix bàsicament en un circuit de microones que filtra, amplifica i transforma el senyal d'alta freqüència en un senyal d'una freqüència més baixa, o a l'inversa. Finalment, aquest senyal es digitalitza i es passa a la unitat de processament. És ben sabut que els nous requeriments per a la propera generació d'interfícies de ràdio en comunicacions sense fils són molt exigents. Aquestes interfícies hauran de ser capaces de suportar una capacitat de transmissió molt elevada, fins a 100 Mbps, en una gran varietat d'entorns, a un baix cost i amb unes garanties de qualitat. Una tecnologia relativament nova —coneguda com a MIMO— i la possibilitat d'utilitzar antenes reconfigurables obren la porta perquè això sigui possible. MIMO és l'acrònim anglès de *multiple-input multiple-output* i es refereix a l'estudi de les telecomunicacions amb múltiples antenes, tant en recepció com en transmissió, per tal d'incrementar la capacitat de transmissió i la fiabilitat dels sistemes de comunicacions sense fils.

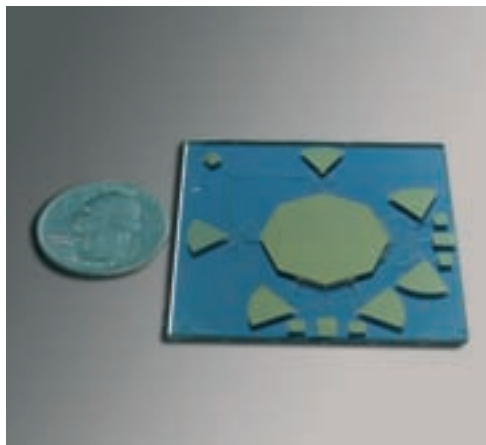
L'objectiu del projecte ha estat desenvolupar un sistema de mesures que permeti poder estudiar un nou vessant de la tecnologia MIMO, la

qual busca introduir una certa capacitat de reconfiguració del maquinari de la interfície de ràdio (bàsicament l'antena i les seves xarxes d'alimentació) per tal de reduir la complexitat, el cost de fabricació i la potència consumida del sistema. Tradicionalment, la implementació del processat del senyal en un sistema MIMO es fa digitalment mitjançant programari, tot utilitzant un potent processador. Tot i que s'obtenen comunicacions òptimes des d'un punt de vista de qualitat, aquestes comunicacions són complexes, cares i el consum de potència pot arribar a ser molt elevat. En particular, en aquest projecte es tracta de fer una discretització del sistema i portar a terme una part del processament del senyal a través d'una reconfiguració del maquinari amb la utilització d'interruptors MEMS. MEMS és també l'acrònim anglès de *micro electro-mechanical system*, i es refereix a una àrea de recerca relacionada amb la nanotecnologia que busca el desenvolupament de màquines més o menys complexes a escala microscòpica. Aquest interruptor permet canviar les propietats elèctriques de les antenes i, actualment, s'estan investigant els beneficis i les limitacions d'aquesta tecnologia amb relació a la millora de la capacitat i la qualitat de les comunicacions, la potència consumida i el cost de realització.

All llarg del primer any del projecte s'han assolit els objectius inicials. Ha estat desenvolupat el sistema de mesures MIMO i s'ha pogut demostrar que el fet de poder reconfigurar les

propietats de les antenes o les seves xarxes d'alimentació pot millorar les comunicacions i, en alguns casos, donar una qualitat quasi òptima, sense la necessitat de recórrer a potents processadors i tot utilitzant només una petita unitat de control. En concret, ha estat desenvolupada una antena capaç de reconfigurar la seva polarització de camp elèctric a través dels interruptors MEMS. L'antena ha estat batejada amb el nom d'ORIOL (vegeu figura). També s'ha estudiat la manera d'optimitzar un sistema MIMO partint d'una agrupació d'antenes, en diferents entorns de propagació. D'altra banda, el sistema de mesures consisteix en dos braços mecànics robotitzats, on es col·loquen les antenes transmissores i receptors, que són controlats amb un ordinador a distància. Permeten mesurar la capacitat i la qualitat de la comunicacions en entorns de visió directa i en entorns d'oficina, on normalment no hi ha visió directa entre el receptor i el transmissor i on apareixen moltes reflexions a causa de les parets i els objectes que hi ha entre ells. Per tant, aquest sistema permet crear un entorn de mesures repetible i les mesures que s'hi fan són fàcilment comparables entre si.

L'objectiu final del projecte és desenvolupar una tecnologia o producte que pugui tenir un impacte industrial a Catalunya. Les empreses col·laboradores en aquest projecte són Mier Comunicaciones, S.A. a Catalunya, i Broadcom Corporation als Estats Units. Aquestes empreses ràpidament van mostrar interès per fer-se ressò d'aquest treball. Ambdues empreses són líders destacats a les seves respectives zones geogràfiques i la seva col·laboració ha estat providencial per al desenvolupament d'aquest projecte, també perquè amb ells s'ha pogut definir un producte concret per a una aplicació d'un sistema de comunicació que es portarà a terme durant un segon any finançat a través de la prolongació del programa d'innovació tecnològica per l'any 2005-2006. ●



Fotografia: Franco de Flaviis

Prototip inicial de l'antena ORIOL.



Si bé les tecnologies de la informació (TI) no tenen cap relació amb el desencadenament de desastres naturals, sí que tenen un paper destacat en la predicció, detecció i seguiment d'aquests fenòmens, cosa que es tradueix en una reducció de les pèrdues de vides, danificats i efectes secundaris. Els aspectes relacionats amb la seguretat pública són cada vegada més importants per als governs de les societats modernes i, en aquest sentit, esdeveniments recents com ara terratrèmols i atacs terroristes demostren clarament l'impacte social i econòmic que es deriva de les limitacions i les incerteses dels actuals sistemes de resposta d'emergència.

Els riscos s'estudien generalment en el context de l'entorn on es produeixen i de l'impacte directe que exerceixen en els éssers humans que ocupen aquest espai. Per tant, és important determinar adequadament la resposta de l'ésser humà sense oblidar les seves limitacions biomecàniques i oferir urgentment un nou punt de vista per a l'anàlisi, la identificació i la mitigació dels riscos.

El projecte de recerca *Creació automàtica d'entorns virtuals* constitueix una nova plataforma de simulació i visualització de dades que facilita la detecció de riscos, la resposta en cas d'emergència i l'avaluació de situacions perilloses. Aquest projecte té el suport del Programa d'Innovació en Enginyeria en l'edició 2004 i hi participen institucions acadèmiques i sectors industrials, tant de Califòrnia com de Catalunya. Aquesta col·laboració ha aplegat els esforços del *California Institute for Telecommunications and Information Technology (Calit2)*, *Center of GRAVITY (Graphics, Visualization and Imaging Technology)* de la *University of California, Irvine*, el Departament de Tecnologies Audiovisuals de l'Escola d'Enginyeria de La Salle de Barcelona, Digital Legends Entertainment i Panòptic.

El resultat es tradueix en el fet que, mitjançant els entorns virtuals, la plataforma constitueix una eina per: analitzar les dades obtingudes a través de les xarxes de sensors existents instal·lades en infraestructures crítiques, captar i animar avatars situats en l'escenari per intensificar l'experiència virtual, i recrear i simular situacions de perill amb l'objectiu de dissenyar i avaluar noves estratègies per a la gestió i la respos-

Creació automàtica d'entorns virtuals

Falko Kuester

Professor del Department of Electrical Engineering and Computer Science i Director del Calit2 Center of Gravity a la Henry Samueli School of Engineering. Projecte desenvolupat en el marc del Programa d'Innovació en Enginyeria, 2004

ta en situacions d'emergència. Si bé l'objectiu inicial de la recerca són els algorismes i les tècniques en el camp de la detecció i la prevenció de riscos fent servir la planificació de rutes, els resultats també es poden aplicar a diversos camps, com ara el desenvolupament de continguts multimèdia, el patrimoni cultural, l'aprenentatge a través d'internet, la teleconferència, l'animació o els videojocs.

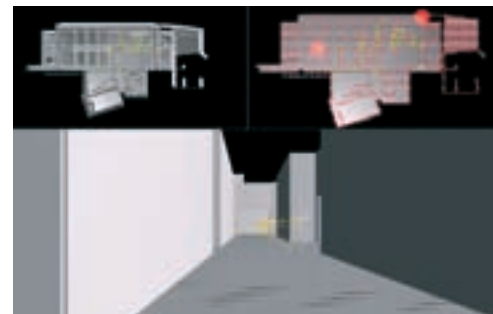
El Calit2 de la *University of California* a Irvine ha servit de camp de proves per al desenvolupament del primer prototip del sistema. Aquest institut ofereix al professorat, als estudiants, als experts que hi fan estades i als seus socis industrials un entorn on poden portar a terme recerques sobre tecnologies de la informació i la comunicació i sobre les implicacions socials d'aquestes tecnologies. A més, l'institut es troba en un dels edificis més ben dotats pel que fa a equipament tècnic dels Estats Units, atès que s'hi han instal·lat sensors per controlar els moviments de l'estructura i dels fonaments i els canvis en les condicions mediambientals, i també disposa d'una extensa xarxa de càmeres.

La plataforma de visualització oberta que s'hi ha desenvolupat és compatible amb l'estudi de l'avaluació de riscos i els plans de migració i proporciona tot un conjunt d'algorismes per a la recerca, la integració i els assaigs que permet als investigadors avaluar i comparar les diferents tècniques de mitigació de riscos. La plataforma ha estat dissenyada de tal manera que pugui créixer i se'n pugui modificar la configuració en gran mesura mitjançant arxius de seqüència (*scripts*), la qual cosa possibilita la comparació directa amb altres situacions. El comportament pel que fa a la planificació de les trajectòries de moviment es pot reconfigurar per estudiar diferents aspectes, com ara que els avatars hi tinguin un paper determinant, la distància als focus d'alarma i les zones de perill.

L'anàlisi dels resultats de la simulació permet disminuir els riscos mitjançant un nou disseny de l'entorn. Alguns exemples inclouen la possibilitat de modificar zones amb un control deficient mitjançant la col·locació de diferents sensors, la identificació de les sortides d'emergència addicionals per facilitar l'evacuació de zones molt denses i la redistribució de les zones de risc, de tal manera que no interfereixin amb els passadissos de sortida principals.

En aquest entorn virtual, els avatars es fan servir per articular millor la resposta humana dins l'espai. Les limitacions biomecàniques es poden modelar individualment per a cadascun d'ells i són determinants perquè els generadors de les intencions d'aquests avatars puguin recrear fidelment les múltiples reaccions possibles en diferents situacions d'emergència. Els avatars no reaccionen necessàriament de manera lògica en situacions de desastre, i en circumstàncies de molt perill tenen atacs de pànic, s'agrupen i no són capaços de prendre decisions. Tenint en compte aquestes limitacions, els primers equips de resposta poden avaluar i predir els possibles punts on es produiran colls d'ampolla i on, per exemple, els mobles poden obstaculitzar l'evacuació. A partir d'aquesta anàlisi poden sorgir situacions que no s'hagin tingut en compte i que facilitaran l'avaluació i el disseny de plans d'últim recurs.

Els professors Falko Kuester (UCI), Oscar García (La Salle) i Gabriel Fernández (La Salle), la doctora Maria Cruz Villa (UCI) i l'estudiant Andrés Fernández (La Salle) formen part de l'equip de recerca d'aquest projecte. ●



Simulació d'evacuació de 100 avatars a Calit2 després de l'activació de dues alarmes.



Per què en la història contemporània els Estats Units han gaudit de manera consistent d'un desenvolupament superior al de qualsevol altre país? Possiblement els economistes han estat els que més exhaustivament han estudiat aquesta qüestió¹, tot i no ser exclusiva del seu camp de recerca. Com ells també reconeixen, es tracta d'una qüestió amb múltiples dimensions, estenent-se en àrees tan diverses com la ja esmentada economia, però també la social, cultural, històrica o geogràfica, entre d'altres.

Dins d'aquest context, una de les fonts del creixement americà es troba a les *start-ups*, terme anglès usat per referir-se a empreses petites sovint creades per al desenvolupament de tecnologia avançada. Pel seu pes en l'economia americana², l'estudi sociocultural d'aquestes noves empreses, com si es tractés d'un petit ecosistema, ens pot ajudar a posar una mica més de llum a la pregunta en qüestió.

L'origen del concepte modern d'*start-up* se situa sovint a Palo Alto, Califòrnia, l'any 1939, quan Hewlett i Packard van crear des d'un garatge el primer producte del que més tard esdevindria la Hewlett-Packard Company. Des d'aleshores, diversos *booms* tecnològics han convertit Califòrnia en un estat incubador d'*start-ups*, que són organitzacions amb una personalitat. Hi ha una sèrie de trets que fan de les *start-ups* un lloc de treball únic.

Enginyers emprenedors, tot ensenyant amb l'exemple

La recerca de nous problemes i subseqüentment de noves solucions econòmicament eficients és una constant diària en la vida de l'enginyer als Estats Units. Tant a la universitat com a la indústria, per als americans és un fet culturalment benollgut que molts enginyers assisteixin a reunions nocturnes a la recerca d'idees que algun dia els permetran començar la seva pròpia *start-up*. Es tracta d'un tipus d'enginyer amb característiques emprenedores, oportunístic, visionari, i entenedor del mercat. Però a la vegada també hi trobem un tipus d'emprenedor amb característiques d'enginyer, amb voluntat de treballar si cal en les feines de més baix nivell. Són emprenedors que s'han forjat tot ensenyant amb l'exemple.

Les normes del garatge

Jordi Ros

Enginyer Superior de Telecomunicacions

Becari del Programa Balsells-Generalitat de Catalunya, 1998

Respecte a l'entorn pluricultural

El fenomen de la immigració afecta ja la majoria dels països desenvolupats, però pocs han sabut aprofitar-ne les sinergies tan bé com els americans. Des del punt de vista de l'*start-up*, la pluriculturalitat induïx el fenomen de *transvasament de coneixement*, o efecte *spillover*. Aquest terme es refereix als beneficis que s'obtenen quan un grup de persones comparteixen les seves idees per assolir un objectiu comú. La unió de ments de procedència diversa ha demostrat ser una eina molt potent a l'hora de trencar les premisses contemporànies que ens separen de les noves teories revolucionàries.

Actitud

L'actitud és una condició necessària que, a més, pot ser decisiva per a l'èxit d'un projecte. Per exemple, la deficiència de certs recursos es pot suplir amb una excel·lent actitud (a Taiwan, la manca de recursos naturals va ser compensada amb una forta actitud treballadora que els permeté als anys 80 desenvolupar una de les indústries semiconductores més importants del món). Similarment, existeix un conjunt de valors i actituds que és determinant per al correcte funcionament de l'*start-up*. Conegudes també amb el nom anglès de *garage rules*, aquests valors inclouen l'honestat, la companyonia, la voluntat de superació, la voluntat de compartir coneixements i la voluntat de contribuir.

Participació dels recursos per assolir un objectiu comú

Per tal de fer front a la competència, els recursos dels quals disposa l'empresa han d'estar d'acord amb els seus objectius. Per exemple, les *stock options* (o el dret a comprar una acció de l'empresa a un preu predeterminat) és el mecanisme a través del qual les *start-ups* han aconseguit el concurs dels seus treballadors, ja que habiliten una via directa perquè aquests recullin el fruit del seu propi treball. Un altre exemple correspon a l'elevat grau de *protecció de la propietat intel·lectual* que els americans tenen, amb tot un sistema legal i judicial que hi dóna suport i, per tant, incentiva aquells que inventen noves tecnologies.

L'autor Miguel Ángel Asturias ho explica prou bé quan es refereix a les polítiques pràctiques de l'emprenedor americà: *Mientras a nosotros se nos achican los pies, a ustedes les van creciendo... Nosotros no estamos en la tierra. Para qué queremos pies? (El Papa Verde)*. Els somnis no es poden realitzar només amb l'acte de somiar, cal que després de la línia de visió estiguem disposats a tocar ben fort de peus a terra per fer-los realitat. Des d'aquesta mira, el model californià ens ensenya que existeix un conjunt de polítiques d'equip que pot ajudar a fomentar la innovació i el desenvolupament de tot un poble. ●

1. R. Roll, J. Talbott, *Why Many Developing Countries Just Aren't*, 2002.

2. Durant el període 1926-1999 el valor bursàtil de les *start-ups* va créixer un 17,6%, per sobre del creixement de les grans empreses que va ser del 13,3% (veure taula). Font: B. G. Malkiel *A Random Walk Down Wall Street*, 1996.

Retorns anuals (als EUA): 1926-99

| | Retorn mitjà | Màxim retorn | Mínim retorn |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Empreses petites | 17,6% | 142,87% | -58,01% |
| Empreses grans | 13,3% | 53,99% | -43,34% |
| U.S. Bonds a llarg termini (sector privat) | 5,9% | 43,79% | -8,09% |
| U.S. Bonds a llarg termini (sector públic) | 5,5% | 40,35% | -9,19% |
| U.S. Treasury bills (Bons del Tresor) | 3,8% | 14,71% | -0,02% |
| Inflació | 3,2% | 13,31% | -10,30% |

Aliança Califòrnia-Catalunya per a la ciència i l'enginyeria de la miniaturització

Roger Rangel

Investigador en cap

Director dels programes Catalunya-Califòrnia a UC Irvine

Director del Department of Mechanical and Aerospace Engineering de la Henry Samueli School of Engineering

26

UC IRVINE. L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA

Amb el patrocini de la *US National Science Foundation* (NSF), l'any 2005 va néixer un nou camp de cooperació entre Califòrnia i Catalunya. L'Aliança Califòrnia-Catalunya per a la Ciència i l'Enginyeria de la Miniaturització ha aplegat un grup d'experts dels departaments *Mechanical and Aerospace Engineering*, *Biomedical Engineering* i *Chemistry* de la *University of California, Irvine*, (UCI), del *Lawrence Berkeley Laboratori* (LBL) i de Catalunya, incloent-hi investigadors de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), la Universitat de Barcelona (UB) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), així com de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), el Centre Nacional de Microelectrònica (CNM), l'Institut Català de Nanotecnologia (ICN) i l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB).

Els sistemes integrats de miniatures exigeixen una forta perspectiva multidisciplinària, el desig de trobar noves tècniques de fabricació diferents de les tradicionals i una comprensió de totes les necessitats tecnològiques. Mentre que els sistemes electromecànics (MEMS) poden reeixir totalment emprant només tecnologies de semiconductors desenvolupades per enginyers elèctrics, la miniaturització integrada n'exigeix molt més. Cal que investigadors de molts camps diferents uneixin esforços i treballin plegats per entendre tot el conjunt de requeriments del sistema. Així, s'han de desenvolupar una sèrie de tecnologies diferents i reunir-les i, a més, la realització del disseny ha d'incloure una perspectiva holística que aplegui des dels materials emprats i la caracterització fins a l'emballatge final, en un procés que es pot anomenar *enginyeria del micromón*. Els reptes dels microsistemes integrats són nombrosos i cal desenvolupar tot un conjunt de tecnologies bàsiques de gran importància abans que aquest camp científic pugui assolir el màxim potencial.

La UCI *Integrated Nanosystems Research Facility* (INRF) promou la recerca en aquest camp i desenvolupa tecnologies per a nanosistemes integrats en vessants com ara la biomedicina, la comunicació i les tecnologies de xarxes. La miniaturització integrada és un nou camp de recerca de naturalesa similar als MEMS, però posa l'accent en qüestions diferents. La tecnologia dels MEMS fa servir tècniques de semiconductors per construir dispositius mecànics

microscòpics de silici o de materials semblants, dispositius que habitualment són transductors de pressió o acceleròmetres. La miniaturització integrada utilitza la tecnologia dels MEMS i la integra amb micro i nano tecnologies de la biologia, la química, la fòtonica i d'altres camps per produir uns sistemes integrats híbrids. Aquesta tecnologia permet desenvolupar una gamma més àmplia d'aparells amb moltes més aplicacions, de les quals es poden beneficiar sectors com ara el les ciències humanes i de la salut, les ciències mediambientals i la química. Entre els dispositius que es poden citar com a exemple hi ha un xip que practica anàlisis biològiques automàticament, un sensor de comunicacions remot que disposa d'una font d'alimentació pròpia i una fàbrica química microscòpica. L'INRF proporciona els mitjans per desenvolupar i integrar moltes micro i nanotecnologies, a més de permetre l'estudi de qüestions com ara la integració dels diferents materials i processos, el desenvolupament de noves tècniques de micromecanització i les caracteritzacions dels microaparells. Per exemple, un avenç recent de l'INRF ha estat la introducció de tècniques per a la microfabricació d'aparells de plàstic, un fet important atès que aquests dispositius són més adequats per a aplicacions mèdiques i biològiques, possibiliten un disseny més eficient dels micropaquets i permeten el desenvolupament d'aparells d'un sol ús més econòmics. Actualment, s'està treballant en la manera d'integrar aquesta nova tecnologia amb processos basats en silici per tal de produir uns sistemes *bio-químic-electromecànic-òptics* més funcionals per a aplicacions com ara la commutació de comunicacions amb fibra de vidre, la química combinatòria o els xips biomèdics d'anàlisi integral.

Hi ha diversos indicadors que corroboren la solidesa de la nostra aliança amb Catalunya, com ara que el Govern espanyol ha promès duplicar, com a mínim, el seu pressupost per a R+D, i que la inversió mitjana en R+D del Govern de la Generalitat ha estat tradicionalment més elevada que la de l'Estat espanyol. D'altra banda, en el decurs dels darrers anys, el creixement del PIB de Catalunya ha estat superior a la mitjana de la Unió Europea. Per exemple, el 2001 el PIB de Catalunya era d'aproximadament 125.000 milions d'euros, equivalent al de Finlàndia, i el PIB per càpita era similar al del Regne Unit.



Fotografia: Institut Català de Nanotecnologia

Actualment, el PIB català representa gairebé el 20 per cent del total espanyol, tot i que Catalunya només té el 15 per cent de la població de l'Estat. El Parc Científic de Barcelona, on es troba una de les nostres institucions associades (l'IBEC), és un centre d'excel·lència pel que fa a recerca biomèdica i a nanobioenginyeria, i disposa de més de 5.000 metres quadrats d'infraestructures científiques d'alt nivell. De fet, arran de la creació del Parc Científic, van sorgir 20 empreses dels sectors biotecnològic, farmacèutic i químic.

Les actuals activitats de col·laboració entre Catalunya i Califòrnia, com també el flux d'estudiants, personal investigador i docent, s'han dirigit fonamentalment des de Catalunya a Califòrnia. Catalunya és coneguda per formar enginyers de primer ordre, fet que hem pogut constatar a través de nombrosos programes. A més, Catalunya té el compromís de continuar fent grans inversions en micro i nanotecnologia així com en biomedicina. Exposar els joves docents, investigadors, graduats i post-graduats californians a aquest entorn suposarà un enorme benefici per als nostres estudiants, el nostre Estat i el nostre país, perquè permetrà la creació d'un cos d'especialistes i científics amb vincles arreu del món. L'aliança proposada servirà perquè l'associació actual que, malgrat l'èxit, ha tingut un abast limitat, es dirigeixi cap a una nova dimensió de col·laboració centrada en els camps vitals de la micro i la nanotecnologia i la nanoenginyeria.

El programa proposat integrarà dues àrees de coneixement diferenciades però relacionades entre si: l'una en el camp de l'enginyeria dels sistemes microelectromecànics (MEMS amb aplicacions directes en biotecnologia i enginyeria biomèdica) i l'altra, en el camp de la ciència de la nanotecnologia, on s'exploraran els aspectes fonamentals de la ciència dels materials i la física i la química en què es basen. L'esforç dedicat al camp dels MEMS combinarà l'experiència dels nostres departaments d'enginyeria biomèdica i enginyeria mecànica i aeroespacial amb la de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) i la del Centre Nacional de Microelectrònica (CNM), un institut de recerca amb seu a Catalunya, al campus de la Universitat Autònoma de Barcelona. L'esforç dedicat a la nanotecnologia aplegarà les iniciatives del nostre *Chemistry Department* (Hemming) i de la *Materials Science Division* del *Lawrence Berkeley Laboratory* a UCB (Salmeron) amb les de l'Institut Català de Nanotecnologia (ICN) i l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB).

Altres activitats de recerca complementàries dintre d'aquestes dues categories són les següents, amb indicació entre parèntesis de les diferents institucions que hi participen i els seus camps d'activitat:

MEMS (amb aplicacions en biotecnologia i enginyeria biomèdica)

- MEMS inercials (giroscopis i acceleròmetres) (UCI, CNM)
- Disseny i fabricació de microdispositius per a l'electroestimulació nerviosa (UCI, CNM, IBEC)
- MEMS òptics (filtres sintonitzables, aparells de diagnòstic i sensors amb detecció òptica incorporada) (UCI, IBEC)
- MEMS que fan servir polímers com a material estructural (UCI, CNM, IBEC); materials i sensors per a entorns difícils (UCI, CNM)
- Actuadors de polímers per a l'administració receptiva de fàrmacs (UCI, IBEC, ICMAB)
- Microfluidica basada en CD (disc compacte) per a diagnòstics moleculars (UCI, CNM, IBEC)
- Seqüències d'ADN electroactives per a diagnòstics moleculars (UCI, IBEC)

Nanociència i nanotecnologia

- Magnetisme de pel·lícula prima (LBL, ICN, ICMAB)
- Síntesi i aplicacions de nanopartícules (UCI, LBL, ICN, ICMAB)
- Estudis teòrics i experimentals de superfícies i interfícies (UCI, LBL, ICN, ICMAB)
- Manipulació atòmica i molecular (UCI, LBL, ICN)
- Creixement i directivitat de nanotubs (silici, níquel i carboni) per a nanoelectrònica i nanosensors (UCI, LBL, ICMAB, CNM, ICN)
- Nanomodelació de superfícies (UCI, ICMAB); creixement amb autoassemblatge, incloent-hi autoassemblatge programat (UCI, LBL, ICMAB, ICN)

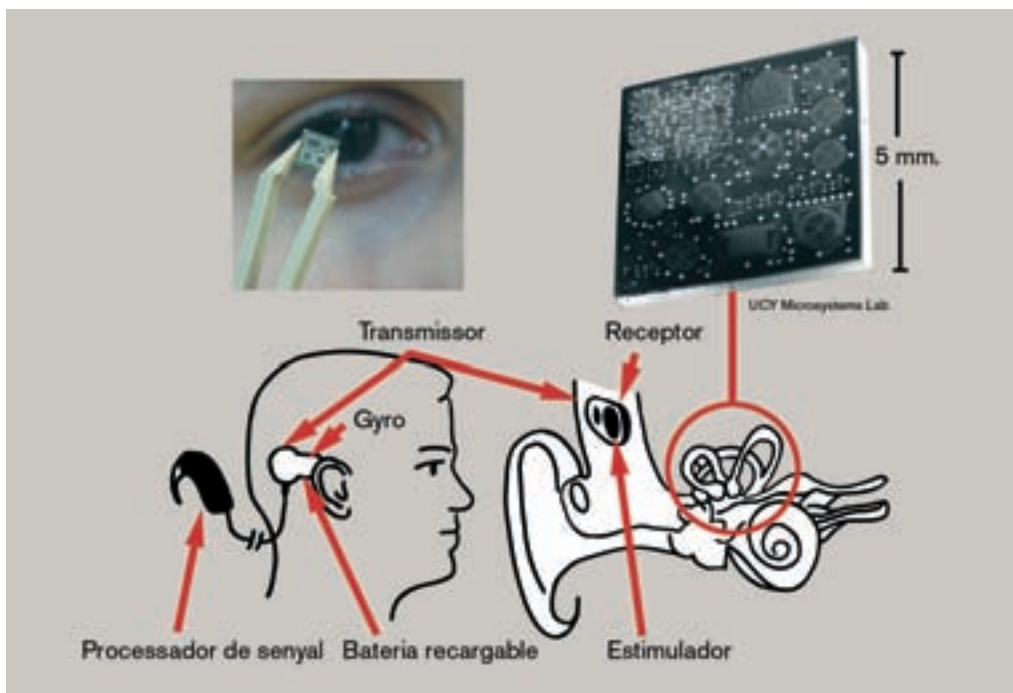
La recerca, com també les activitats educatives, se centrarà en els grans reptes en els quals les dues parts de l'aliança tinguin una experiència complementària. D'aquesta manera, els estudiants estaran exposats a dues perspectives de recerca diferents i desenvoluparan la capacitat d'integrar altres coneixements procedents de fonts internacionals. S'han triat diverses activitats, l'aspecte fonamental de les quals és la complementarietat, per dur-les a terme durant el primer i el segon any de l'aliança. Altres activitats s'engegaran més tard, quan hi hagi una major experiència complementària.

Així, per exemple, un dels grans reptes que presentarà el professor Andrei Shkel té relació amb un model conceptual de la implantació d'una pròtesi vestibular que fa servir acceleròmetres i giroscopis MEMS (veure figura). La unitat detectarà, extraurà, convertirà i transmetrà informació del moviment en sis dimensions directament al cervell de persones que han perdut la funció vestibular. L'implant està basat en tres giroscopis i acceleròmetres de dimensions microscòpiques, amb tres eixos que s'integren juntament amb dispositius electrònics de senyals de condicionament.

Un altre gran repte que presentarà el professor Marc Madou fa referència al desenvolupament d'una píndola intel·ligent que proporciona avenços combinats en els camps de la telemetria, el reconeixement de models, la biocompatibilitat, la microfluidica, les molècules sensores elaborades amb enginyeria genètica i la immunologia. La

píndola intel·ligent, d'altra banda, consta d'un dispositiu implantable que és capaç de detectar i, si es desitja, subministrar un fàrmac. La implantació subcutània de petits cilindres ja és comuna mitjançant intervencions ambulatories i només requereix anestèsia local. Els sensors implantats controlen els marcadors electroquímics, i la transmissió de senyals a través de la pell del pacient es fa de manera telemètrica. Els sensors es basen en enzims, proteïnes i àcids nucleics creats per enginyeria genètica amb una sonda electroactiva que genera un senyal a través de sistemes electrònics de control, com a resposta a determinades molècules, i que desencadena, si cal, l'obertura de microvàlvules *intel·ligents* que alliberen de les seves microcàmeres la dosi adequada de medicament.

Els llicenciats nord-americans portaran a terme una part significativa de les seves recerques a les institucions associades catalanes, principalment als centres de recerca relacionats amb el camp científic en qüestió: CNM, IBEC, ICMAB i ICN. Aquests estudiants tindran normalment, com a mínim, dos assessors principals, un a Califòrnia i un altre a Catalunya. La integració global de la recerca i la formació es produirà per mitjà d'un minisimposi que tindrà lloc anualment a Barcelona durant el mes de setembre, quan es preveu que tots els participants nord-americans coincidiran uns dies a Barcelona. El petit simposi inclourà conferències a càrrec de membres sènior tant dels Estats Units com de Catalunya, tallers i presentacions dels treballs de les comissions, actes als quals estaran invitats tots els membres de la comunitat científica en general, així com presentacions dels estudiants, tant de caràcter oral com a través de taulars informatius. Com que els estudiants dels Estats Units seran a Barcelona durant els mesos anteriors a aquest minisimposi, se'ls exigirà que tinguin un paper important en l'organització de les diferents activitats, sota la supervisió dels membres catalans de l'aliança i amb el suport de les administracions abans esmentades. El primer minisimposi de l'Aliança Califòrnia-Catalunya sobre micro i nanociències i tecnologies tindrà lloc el mes de setembre de 2006 i serà part del MNE 2006 que se celebrarà a Barcelona, organitzat i convocat pel CNM, una de les nostres institucions associades. ●



Model conceptual d'una pròtesi vestibular completament implantable mitjançant giroscopis i acceleròmetres MEMS.



The pionners home. Francis Florabond Palmer (Fanny), ca. 1867.



La Grange Mining Co. Weaverville, Trinity County. Unknown, 187.?



The Great West. Curier and Ives, publisher, ca. 1870.



Clipper ship advertisement cards. G. F. Nesbitt & Co. 18..?



Sacramento: Hope of an emigrant. Unknown, 18..?



San Francisco. Francis Samuel Marryat, 1851.



El Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà: vint anys col·laborant amb la University of California

Àngela Bàguena

Cap del Servei de Planificació i Gestió de l'R+I
Direcció General de Recerca

Per la seva excel·lència, el sistema universitari de Califòrnia sempre ha estat un referent per a Catalunya i, així, l'any 1986, amb l'objectiu d'afavorir i consolidar les relacions acadèmiques i científiques entre els professors i investigadors californians i catalans se signà el primer conveni entre la Generalitat de Catalunya i la *University of California*. Mitjançant aquest conveni, signat pel president de la Generalitat, s'establí el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà al campus de Berkeley. Posteriorment, se signaren diversos convenis específics, vigents fins l'any 1997, per al desenvolupament d'aquest programa.

Durant els primers deu anys, l'administració del programa estava centrada en el seu director i en l'oficina que el programa tenia a l'*International and Area Studies*, al campus de Berkeley. En aquella primera etapa del programa es van portar a terme un bon nombre d'activitats culturals, des de conferències i exhibició de pel·lícules fins a un simposi de la *North American Catalan Society*, que van permetre que Catalunya es fes present en aquest campus californià. També es van realitzar nombroses visites i estades de professors i investigadors catalans a la *University of California* (Taula 1).

Per altra part, l'any 1995 es va signar un nou conveni marc amb la presidència de la *University of California* per reforçar els lligams entre Califòrnia i Catalunya en els camps acadèmic, científic, tecnològic i econòmic. En aquest nou conveni es nomenava un coordinador dels programes entre la Generalitat i aquesta universitat, que actualment té deu campus: *Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Merced, Riverside, San Diego, San Francisco, Santa Barbara* i *Santa Cruz*.

Finalment, l'any 1998 es va signar el nou conveni que englobava els dos anteriors, per tal d'assegurar la continuïtat del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà i promoure la col·laboració acadèmica i científica i l'intercanvi de professors i investigadors entre tots els campus de la *University of California* i les universitats catalanes, l'IRTA i la xarxa pública sanitària a través de l'Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques.

Una de les principals activitats del Programa, és la convocatòria anual de beques i ajuts amb dues modalitats:

- Beques per a professors de les universitats públiques catalanes, investigadors de l'IRTA i de la xarxa pública sanitària, amb títol de doctor, per fer estades, de 4 a 10 mesos, als diferents campus de *University of California*.

- Ajuts als investigadors catalans per portar a terme activitats de col·laboració amb grups de recerca de la *University of California* (Taula 2).

Una altra activitat són les visites, conferències i estades de professors de la *University of California* a Catalunya, finançades conjuntament per la Direcció General de Recerca i les institucions catalanes que acullen aquests professors (Taula 3).

Han transcorregut 20 anys des de la signatura del primer conveni, i totes les accions de col·laboració recíproca que s'han portat a terme han permès crear un bon nombre d'interrelacions entre els investigadors catalans i californians, en àmbits científics molt diversos.

Us presentem en aquest capítol diversos articles que descriuen les experiències de professors i investigadors catalans que han gaudit de beques i ajuts de la convocatòria que ofereix la Direcció General de Recerca i que, en molts casos, han establert lligams científics i de col·laboració continuada que van més enllà de l'estada inicial en un dels campus de la *University of California*.

Així mateix, també hem recollit les experiències de tres professors californians que han visitat universitats catalanes i les dels hostes catalans que els han acollit, i que expliquen des de la seva perspectiva què han representat per a ells i les seves institucions aquestes visites.

Els reptes per al futur són intentar millorar la implementació d'aquests programes, tot donant-los la major difusió possible i dotant-los de la màxima flexibilitat per tal que el nombre de visites de professors californians a les universitats catalanes s'incrementi progressivament, i que any rere any augmenti tant el nombre d'estades d'investigadors catalans a la *University of California* com les activitats de col·laboració entre grups de recerca.

Des de la nova Secretaria d'Universitats i Recerca pretenem que el món universitari i científic californià i català es puguin conèixer mútuament i puguin participar en tots aquests programes de col·laboració. ●

| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | Total |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Sol·licituds | 16 | 2 | 3 | 5 | 4 | 9 | 11 | 6 | 5 | 14 | 75 |
| Visites realitzades | 10 | 1 | 1 | 4 | 3 | 7 | 10 | 5 | 2 | 9 | 52 |

Taula 1. Visites de professors i investigadors catalans a la *University of California*, període 1987-1996.

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | Total |
|--------|------|------|------|------|------|-------|
| Beques | 9 | 5 | 9 | 7 | 7 | 37 |
| Ajuts | 9 | 6 | 9 | 6 | 7 | 37 |
| Total | 18 | 11 | 18 | 13 | 14 | 74 |

Taula 2. Convocatòria de beques i ajuts del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, període 1999-2003.

| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | Total |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Sol·licituds | 15 | 9 | 3 | 5 | 7 | 0 | 18 | 16 | 23 | 25 | 31 | 10 | 162 |
| Visites realitzades | 12 | 9 | 3 | 4 | 5 | 0 | 15 | 13 | 16 | 23 | 19 | 7 | 126 |

Taula 3. Visites de professors de la *University of California* a Catalunya.

Visió des de la University of California, Berkeley

Robert J. Birgeneau

Chancellor

University of California, Berkeley

És un gran plaer poder donar l'enhonra a la Generalitat de Catalunya per la publicació sobre les relacions acadèmiques i científiques entre Califòrnia i Catalunya. La *University of California, Berkeley* ha estat especialment afortunada perquè ha acollit el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, un programa que ha promogut una interacció vibrant entre les nostres dues comunitats, agermanades gràcies a l'intercanvi de personal acadèmic en tots els camps de la recerca i a tots els campus de la *University of California*. Els nostres estudiants i també, no cal dir-ho, la

nostra comunitat en general, s'han beneficiat en aprendre de la rica herència cultural de Catalunya i de la seva importància per a la història de Califòrnia. Avui, vint anys després del primer acord, seguim construint i desenvolupant la nostra relació a través del nostre especial agermanament i col·laborant amb institucions d'ensenyament superior catalanes per aportar el nostres coneixements mundialment reconeguts, cosa que ens han d'ajudar a comprendre i resoldre les problemàtiques més importants que afronta la humanitat. Esperem poder continuar aquesta creixent amistat i relació amb Catalunya. ●



Fotografia: Àngela Bàguena

30

EL PROGRAMA GASPAR DE PORTOLÀ

Visió des de l'International and Area Studies

John Lie

Degà, International and Area Studies (IAS), University of California, Berkeley

La *University of California, Berkeley*, no admet comparació pel que fa a la seva difusió global. La *International and Area Studies*, IAS, a Berkeley, integra centres de recerca especialitzats en zones d'arreu del món. Simultàniament, hi ha unitats acadèmiques que abracen la majoria d'idiomes, religions i cultures més rellevants del món. En aquest sentit, em satisfà especialment poder dir que hem potenciat, principalment i des de fa temps, els estudis ibèrics, en general, i els catalans, en particular. Al Departament d'Espanyol i Portuguès s'ensenyen els idiomes i la literatura de la Península Ibèrica, així com la història i cultura estatals, regionals i de les seves diàspores. El Programa d'Estudis Espanyols és una aposta interdisciplinària que abraça tota mena de temàtiques, des de la literatura de l'Edat d'Or fins a la política contemporània, i en aquest context global i regional em sento especialment orgullós d'encabir el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà.

Consideredu, per un moment, la llista de membres del professorat amb interessos seriosos de recerca i lligams personals amb Espanya: Milton Azevedo, Emilie Bergmann, Dru Dougherty, Richard Herr, Ignacio Navarrete, Jesús Rodríguez-Velasco i molts altres. A més, Catalunya és especialment estimada per molts dels meus col·legues. El prestigiós teòric social Manuel Castells es va dedicar molts anys a ensenyar sociologia i planificació urbanística i territorial a UC Berkeley. El gran virtuós de la viola de gamba i director d'or-

questra Jordi Savall visita regularment Berkeley per oferir-nos els seus concerts o dirigir la *Philharmonia Baroque Orchestra*. Més enllà, però, d'aquests lligams i presències personals es troba el Programa Gaspar de Portolà, que constitueix un dels esforços més reeixits d'introduir, als professors i alumnes interessats però poc coneixedors de la realitat catalana, els encants i prodigis de la societat d'aquest país.

Els últims anys, i dins el marc del programa d'intercanvi acadèmic Gaspar de Portolà, hem enviat a Barcelona noranta-nou membres del cos docent i de l'alumnat dels nou campus actius de la *University of California*. Aquests acadèmics han dut a terme recerques en un ampli ventall de camps i han presentat ponències sobre una gran varietat de temes, entre d'altres, de salut pública, serveis públics i medicina, agricultura i recursos naturals, ciències de la terra i planetàries, enginyeria (elèctrica, enginyeria, informàtica, nuclear i civil), antropologia, economia, història, arts visuals, sociologia, ciències del medi ambient, psicologia, biologia, lingüística, física, ciències polítiques i matemàtiques.

Estic molt esperançat que el Programa Gaspar de Portolà seguirà desenvolupant un paper molt important per als múltiples interessos que té Berkeley per tot allò que pertany a Catalunya i la Península Ibèrica, i confio en una propera dècada estimulants, marcada per l'intercanvi entre Califòrnia i Catalunya en els àmbits acadèmic, cultural i artístic. ●



Fotografia: Àngela Bàguena

Alguns exemples de col·laboració de professors catalans amb la University of California

Àmbit de l'economia

Guillem López i Casasnovas

Catedràtic del Departament d'Economia i Empresa
Centre de Recerca en Economia i Salut
Universitat Pompeu Fabra

Beneficiari d'un ajut del Programa Gaspar de Portolà, 1999
Col·laboració amb la University of California, Berkeley

Aquest text té com a propòsit explicar com, amb l'esforç de molts, s'aplica el refrany «De prometre a complir hi ha molt a dir» en un àmbit com és el de la cooperació universitària, que sembla formar més aviat part de la litúrgia que de la realitat de les col·laboracions acadèmiques efectives.

Una mica d'història: quan es van posar en contacte amb mi alguns professors de la *Graduate School of Public Health* i de la *Public Policy School* de la *University of California, Berkeley*, vaig tenir sentiments contraposats. D'una banda m'honorava que l'esforç d'internacionalització que havia marcat l'estratègia del Centre de Recerca en Economia i Salut de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) donés fruits. Se'ns cridava per la valoració de les aportacions de recerca realitzada i no per contactes acomodaticis, ja que no ens coneixíem personalment. De l'altra, però, em vaig sentir amenaçat per un núvol d'informes (papers a omplir en un breu temps) que complicava encara més la meua agenda.

Després de quatre anys de mantenir la primera trobada, em satisfà deixar constància dels assoliments; en particular, del desenvolupament d'un projecte docent que arribarà enguany a la tercera edició: un *Executive Program* en Economia de la Salut i Gestió Sanitària (*Advanced Health Policy Leadership Forum*) amb una important consolidació internacional, i la preparació d'alguns projectes conjunts de recerca definits anteriorment.

D'entrada, cal explicar com va sorgir l'aliança, en el marc del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, i quines han estat les claus d'èxit.

Comencem per les obvietats: el programa va aconseguir inicialment que un grup de professors de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), la Universitat de Barcelona (UB) i la *University of California, Berkeley* realitzéssim dues trobades d'una setmana, una a Barcelona i l'altra a San Francisco, desplaçant-se en cada cas cinc professors per delegació. Ens coneixíem pels articles que publicàvem: Richard Scheffler, Tei Wei-Hu, Thomas Rundall, Joan Bloom i Paul Gertler, i el grup de Barcelona.

Amb l'objectiu de conèixer les principals línies docents i de recerca vam mantenir *in situ* un seguit d'entrevistes amb ells i altres membres destacats de les nostres respectives escoles i departaments. Es va comentar el contingut

de les respectives àrees docents, així com dels projectes de recerca vigents, i es va fer explícit l'interès d'obrir un canal de comunicació entre les parts que propiciés no tan sols l'intercanvi de propostes docents, sinó també la possibilitat d'engegar projectes de recerca col·lectius.

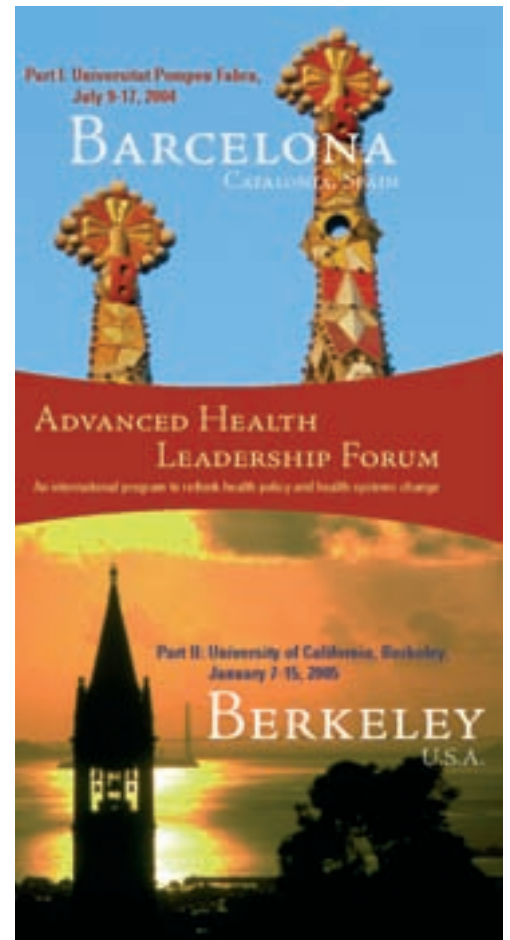
Es van organitzar actes acadèmics que van permetre a les dues delegacions explicar als estudiants i professors assistents els principals reptes de la política sanitària a ambdues bandes de l'Atlàntic, en el context del mestratge internacional de UC Berkeley i d'Economia de la salut i gestió sanitària de la UPF (Institut d'Educació Contínua, IDEC) a Barcelona, a més d'un seminari de quatre hores on cadascun dels membres de les delegacions va presentar els resultats d'alguns dels seus projectes de recerca més actuals.

Arran de la darrera de les trobades, el desembre del 2001, es va celebrar a Berkeley una reunió oficial per tal de decidir entre ambdues delegacions com es podria donar continuïtat futura als incipients vincles establerts. A la reunió van assistir entre d'altres: Gail Stern, directora executiva del vicerectorat de Relacions Internacionals; Zak Sabry, degà de l'Escola de Salut Pública; Richard Scheffler, responsable dels programes postdoctorals en política sanitària de la Fundació Robert Wood Jonson; Thomas Rundall, director del Centre de Recerca en Gestió Sanitària; i Hadidjah Rivera, coordinadora de projectes de l'Escola de Salut Pública, tots ells de la *University of California, Berkeley*, a més de la representació catalana, en què confluïa el meu càrrec de vicerector de relacions institucionals i internacionals de la UPF i director del Centre de Recerca i Salut (CRES).

Les principals propostes que es van discutir per donar solc a la col·laboració iniciada entre les dues universitats catalanes i la *University of California, Berkeley* foren les següents:

1. Intercanvi d'estudiants de tercer cicle

A través de la redacció d'un conveni que permetés un flux bidireccional d'estudiants de tercer cicle entre la *University of California, Berkeley* i les dues universitats catalanes. Els alumnes que es podrien beneficiar del nou programa d'intercanvi serien els matriculats en un programa de màster o doctorat de qualsevol de les tres universitats esmentades, que tingués relació amb



l'economia de la salut i la política i la gestió sanitàries. Pel que fa als estudiants catalans, el conveni els permetria cursar algunes de les assignatures de tercer cicle que ofereix la *University of California, Berkeley*, sense haver d'incórrer en despeses addicionals (tan sols pagarien les taxes establertes per la UPF o la UB). Per la seva banda, els responsables californians estarien interessats en el fet que l'acord hauria de permetre als seus estudiants realitzar estades en pràctiques a organismes o empreses de l'àmbit sanitari català.

2. Intercanvi de professors i creació de marcs per a la recerca conjunta

Tots els presents van mostrar interès a continuar amb la realització d'estades puntuals a una i altra banda de l'Atlàntic per part de professors de les diferents universitats. Aquests intercanvis haurien de servir per promoure projectes de recerca conjunts. En aquest sentit, es van concretar com a preferents els projectes relacionats amb l'anàlisi de la demanda d'assegurança privada a Catalunya i Espanya, i els relacionats amb qüestions organitzatives coherents amb un sistema de pagament capitatiu. Essent aquest un model que Catalunya estava començant a desenvolupar de manera experimental, es con-

siderà que constituïa una de les reformes organitzatives més innovadores a Califòrnia. També es podrien acollir als acords de recerca conjunta els estudiants postdoctorals d'una i altra banda que hi estiguessin interessats.

3. Programa internacional per a la formació d'executius

Els assistents van mostrar interès en la creació d'un programa conjunt, on participarien tant les tres universitats representades com d'altres de l'àmbit americà i europeu (*University of Columbia* a Nova York, i *London School of Economics* i *University of York*, ambdues del Regne Unit), destinat a formar alts executius, responsables en l'àmbit de la política i la gestió sanitària. El nou programa podria tenir caràcter semipresencial i el títol seria expedit de manera conjunta per aquelles universitats que finalment decidissin participar-hi. Els presents acordaren estudiar la viabilitat del projecte. El professor Pere

Ibern i jo mateix seriem, per part catalana, els encarregats de treballar en les tasques preparatòries, i Richard Scheffler i Steve Shortell, actual degà de la *Public Health School* per part americana.

4. Realitzacions

Les realitzacions en el primer d'aquests camps (mobilitat d'estudiants), amb excepcions, són avui encara assignatura pendent, tot i donar-se algun intercanvi assistemàtic. En el segon dels camps, l'estada en període sabàtic del mateix professor Scheffler l'any 2002, sis mesos a la UPF, donà continuïtat als projectes conjunts. També ho facilità el Congrés Mundial d'Economia de la Salut celebrat el 2003 a San Francisco, presidit pel Dr. Scheffler, i el subseqüent del 2005 a Barcelona, a la UPF, organitzat pel propi CRES i presidit per mi mateix. Ambdós esdeveniments refermaren les connexions.

És, però, en el tercer camp, on podem provar les millors realitzacions, a través d'un programa

que té convocada la tercera edició consistent en una setmana de formació a cada continent, San Francisco-Berkeley/Barcelona. El Programa compta amb una participació docent de primer nivell (Europa i els Estats Units són els marcs de referència) i uns participants de múltiples països: Corea, Tailàndia, Alemanya, Canadà, Regne Unit, Estats Units, Espanya i Catalunya en particular (el Servei Català de la Salut i l'Institut Català de la Salut distingeixen així dos destacats directius) i de les repúbliques bàltiques, entre d'altres. Compta amb un *syllabus* definit i molt treballat amb antelació, un format docent propi, uns materials en format electrònic (tant *pre-readings* com material de desenvolupament de continguts docents) i unes tesines de presentació tancada similar al que són a les escoles de negoci, els estudis elaborats de casos o els problemes de *policy making* en l'elaboració de polítiques. Recentment, la *Gates Foundation* n'ha esdevingut important *sponsor* per a participants de països menys desenvolupats. ●

Àmbit de la psicologia

Antoni Andrés i Pueyo

Catedràtic del Departament de Personalitat, Avaluació i Tractament Psicològic
Facultat de Psicologia, Universitat de Barcelona

Becari del Programa Gaspar de Portolà, 2002
Estada a la University of California, San Diego

El descobriment de la tècnica de l'electroencefalografia (EEG), durant la dècada dels anys 30, va despertar un gran interès entre els estudiosos de la psicologia humana. L'EEG es convertia en una esperançadora tècnica per descobrir la naturalesa dels processos mentals que s'esdevenen en el cervell humà. Avui, quan la neurociència és ja una disciplina reeixida que regularment ens aporta nombrosos i excitants descobriments, amb un gran reconeixement científic, convé fer una breu reflexió sobre el que ha succeït amb aquella esperança passats més de 70 anys. Els avenços en el coneixement del funcionalisme cerebral, la disponibilitat de les tècniques de registre electrofisiològiques i magnètiques, així com els avenços en el càlcul matemàtic computeritzat dels senyals cerebrals enregistrats, han facilitat un trànsit rapidíssim des del primitiu i complex traçat de l'electroencefalograma fins a les imatges d'altíssima resolució temporal i espacial (fixes i dinàmiques) que ens ofereixen les tècniques de neuroimatge com ara la Resonància Magnètica Funcional o la Tomografia d'Emissió de Positrons. Aquests avenços han animat nombrosos neuròlegs, psiquiatres i psicòlegs a aprofundir en el coneixement de les bases cerebrals de l'activitat mental tant normal com patològica. En aquest trànsit han tingut un paper fonamental les aportacions de les anomenades tècniques de potencials evocats cerebrals i, especialment, els que actuen de manera endògena, en anglès *Event Related Potentials* (ERP). Aquests ERP van aconseguir unir dos camps d'investigació, inicialment aliens entre si, que són els estudis electrofisiològics de l'activitat cerebral amb l'estudi experimental dels processos i operacions cognitives.

La fertilització creuada d'ambdós camps d'investigació va donar com a resultat l'anomenada «psicofisiologia cognitiva», que va ser, en gran manera, l'embrió immediat de la neurociència cognitiva actual. Aquests canvis es van succeir en pocs anys i es van iniciar gràcies als treballs de pioners com D. B. Lindsley, S. Hillyard, E. Callaway i E. Donchin, entre molts altres, que van desenvolupar les tècniques dels potencials evocats cerebrals associats a les operacions cognitives. La clau de la seva aportació, que continua sent el cor metodològic que ha permès avançar a la neurociència cognitiva, va ser la simultaneïtat de realitzar els registres electroencefalogràfics en un subjecte, durant la realització d'una tasca psicològica en la mateixa sessió experimental. La sincronització del registre EEG i de la durada de l'operació mental requerida per l'experiment (habitualment avaluada en rendiment cronomètric), va permetre associar els diversos components dels potencials evocats cerebrals a determinades operacions cognitives. En aquest context es va descobrir la famosa ona P300, a més de la CNV i posteriorment de la MNN i la N400, entre moltes altres. S'havia aconseguit, per primera vegada, observar canvis de l'activitat cerebral associats a operacions mentals específiques. Una vegada assolida aquesta fita, la tecnologia de registre d'imatges, aplicada a l'activitat cerebral, va permetre afegir altres coneixements més detallats sobre l'origen i extensió d'aquestes activitats cerebrals evocades per les operacions cognitives.

En aquest pas crucial, que hem resumit de forma molt breu, van tenir especial importància els estudis que els esmentats investigadors van realitzar a la *University of California*. Aquests estudis els va iniciar D. B. Lindsley al campus de

la *University of California, Los Angeles* (UCLA) a la fi dels anys 60 i s'han continuat en molts altres laboratoris importants situats als campus de San Diego, Irvine, Davis, etc. Allí es concentren, encara ara, investigadors de primer nivell mundial que continuen realitzant estudis de potencials evocats cerebrals associats a processos psicològics.

Un d'aquests destacats investigadors en el terreny dels potencials evocats cerebrals és John Polich, que va ser tutor de la meua estada a la *University of California, San Diego* al llarg del primer semestre de l'any 2003. John Polich és un investigador sènior, originari de Califòrnia i que es va formar amb E. Donchin, un dels experts més destacats en els ERP i que actualment és professor emèrit de la Universitat de Illinois a Urbana-Champaign. John Polich dirigeix un laboratori d'electrofisiologia, especialitzat exclusivament en ERP, a *The Scripps Clinic Institute* de

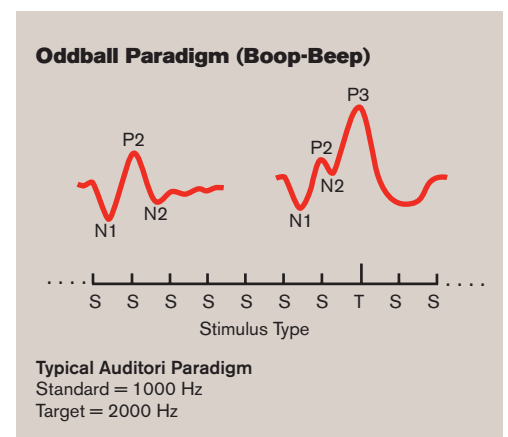


Diagrama d'un potencial evocat cerebral, la P300.

San Diego i en el marc dels laboratoris de neurofarmacologia que té aquesta important institució científica.

El motiu de la meua estada allí va ser doble: per una part, realitzar una actualització en els procediments tècnics de registre i anàlisi d'ERP i per altra part, desenvolupar un procediment per avaluar, mitjançant aquesta tècnica, els components cognitius de la impulsivitat humana.

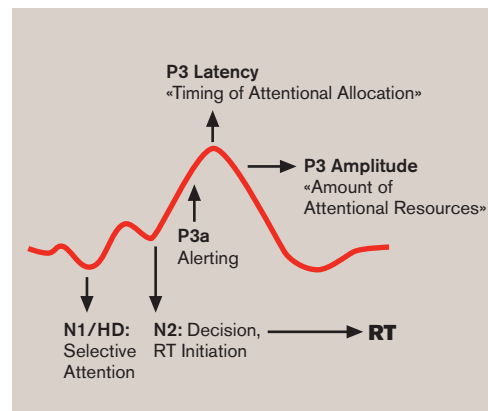
L'experiència va ser molt satisfactòria perquè, a més de la cordialitat i bona acollida que vaig tenir en el laboratori format per un entusiasta equip de joves investigadors, la llibertat d'acció i els recursos que allí existeixen faciliten l'aprenentatge i també el reciclatge no solament dels coneixements, sinó també de les actituds de l'investigador.

L'estada, finançada parcialment pel programa de beques Gaspar de Portolà, es va realitzar dintre del meu primer any sabàtic a la UB. Al Dr. Polich ja el coneixia abans de l'estada, ja

que havíem coincidit en diversos congressos, som membres de la mateixa societat científica i fa uns anys el vam convidar al nostre departament a Barcelona.

Després de l'estada a Califòrnia, passat el temps, crec que els beneficis més rellevants es poden valorar en l'àmbit de les meves actituds com a investigador i que, breument, vull resumir. En el laboratori del Dr. Polich em vaig adonar, millor dit vaig confirmar, l'inadequat culte que habitualment practiquem aquí a la necessitat d'estar a l'última en tot (tècniques, metodologies, teories) mentre que la investigació ha de seguir el seu curs, el propi curs que ella mateixa genera, atenta a la innovació però sense canvis sobtats i sobretot amb persistència i continuïtat. En el laboratori del Dr. Polich se segueix un tipus de treball que en els anys 80 i 90 era molt punter, però ara té menor incidència encara que no per això té menys interès científic. La segona cosa que vaig aprendre bé és l'exigència de trencar les parcel·les i els compartiments científics que, espe-

cialment en la universitat i com a conseqüència de les nefastes àrees de coneixement, dominen el panorama de la investigació científica universitària. Aquestes dues lliçons m'han fet ser una mica més heterodox després d'estar a Califòrnia. ●



Gràfic/esquema dels ERP.

Àmbit del dret

Joan Carles Seuba Torreblanca

Professor titular de l'Àrea de Dret Civil
Facultat de Dret, Universitat Pompeu Fabra

Becari del Programa Gaspar de Portolà, 2003
Estada a la University of California, Berkeley

El Dret de danys i el Dret sanitari constitueixen especialitats jurídiques que es caracteritzen per la seva transversalitat, és a dir, en elles concorren elements de diverses disciplines jurídiques «clàssiques» (com ara les assignatures troncales que s'imparteixen a les facultats de Dret, si simplifiquem), i que han sofert un gran desenvolupament, primer acadèmic i, posteriorment, legal i jurisprudencial, en els darrers quinze anys a l'Estat espanyol i a Catalunya. De fet, les exigències socials i les dels col·lectius afectats (metges, pacients, centres sanitaris...) fan que calgui modificar la configuració de les seves institucions per poder donar una resposta adient. En aquest sentit, resulta ineludible entendre com aquells altres ordenaments que gaudeixen de més experiència han reaccionat als mateixos o similars problemes amb els quals es troba la Catalunya de principis del segle XXI. I, sens dubte, els Estats Units constitueixen un dels països l'ordenament del qual ha de ser estudiat. Tot i les diferències existents entre la naturalesa i el funcionament del sistema sanitari català i l'americà, algunes de les institucions que ambdós utilitzen són comunes i, per tant, l'estudi de la legislació, jurisprudència i doctrina resulten molt útils: els Estats Units constitueixen, en aquest sentit, un excel·lent banc de proves.

Amb aquest escenari de fons, gaudir d'una beca del Programa Gaspar de Portolà em permetia dur a terme la meua investigació en les millors condicions. D'una banda, per realitzar-se a Califòrnia, probablement l'estat més progressista dels Estats Units. I, d'una altra, en una de les facultats de Dret més importants, la *School of Law (Boalt Hall)* de la *University of California, Berkeley*, on imparteix docència la Prof. Marjorie

M. Shultz, especialista reconeguda en Dret sanitari, amb experiència acadèmica i política en aquest àmbit.

El projecte d'investigació, executat entre l'agost de 2004 i el juny de 2005, pretenia realitzar un estudi comparat del desenvolupament del Dret sanitari entre els diversos estats americans, concretament, de la funció del consentiment informat, dels límits de la responsabilitat civil i de la conveniència de sistemes de compensació al marge de la culpa. Tots aquest temes estan sent objecte de constant atenció en cadascun dels estats americans. Efectivament, les asseguradores no paren de donar notícia dels problemes financers que suporten amb les substancials indemnitzacions per negligència mèdica que han de pagar i que acaben produint un doble efecte: d'una banda, encareixen el servei i, en algunes especialitats mèdiques molt arriscades, deixen de cobrir aquells riscos; d'una altra, aboquen a l'anomenada *medicina defensiva*; les reformes en matèria de dret sanitari s'incorporen en els programes electorals dels candidats a la presidència i inclouen, entre d'altres, limitar les indemnitzacions per danys no personals i reduir l'ús dels danys punitius a casos molt excepcionals; s'aproven fons de compensació, és a dir, mecanismes de reparació al marge de la responsabilitat, en supòsits en els quals es considera que aquesta responsabilitat no pot dur a terme les seves funcions correctament, com, per exemple, en casos de contagis transfusionals del VIH, danys causats per l'administració obligatòria de vacunes o danys cerebrals ocasionats a nadons. Aquestes experiències presenten un valor molt important en un escenari com el català, en el qual existeix, des de finals de 2003, l'obligació dels professionals

sanitaris privats de contractar una assegurança de responsabilitat civil, on la majoria de l'assistència sanitària és prestada per la sanitat pública, el règim de responsabilitat del qual és objectiu, i on, a finals de 2005, el *Ministerio de Sanidad* està treballant en la quantificació dels danys esdevinguts en la prestació d'assistència sanitària.

D'altra banda, l'estada serví no únicament per realitzar les activitats pròpies d'investigació, sinó també per a conèixer millor el funcionament del sistema universitari americà i la seva metodologia, així com per assistir a classes i seminaris. En aquest punt destaca, sens dubte, el seminari, de periodicitat setmanal dirigit per la Prof. Marjorie M. Shultz, que pel seu format permeté tractar temes d'actualitat i de repercussió no únicament nacional (en clau nord-americana) sinó també internacional. Sens dubte, el cas més evident ha estat l'anomenat *cas Schiavo*, la controvèrsia del qual ha engegat una viva discussió sobre el valor dels actes d'autonomia privada al final de la vida i sobre qui té competència per decidir.

L'estada a la UC Berkeley, a banda del privilegi que ha suposat haver estudiat en una de les millors universitats americanes, ha significat estar en una de les millors posicions possibles per conèixer i comprendre les institucions i els instruments objecte de la meua investigació. I la beca del Programa Gaspar de Portolà ha permès donar continuïtat a la relació de col·laboració que ja existia entre diversos membres de l'Àrea de Dret civil de la Universitat Pompeu Fabra amb alguns professors de la *University of California, Berkeley*. ●

Àmbit de la biomedicina

Amàlia Lafuente Flo

Professora titular del Departament de Farmacologia i Química Terapèutica
Facultat de Medicina, Universitat de Barcelona

Becària del Programa Gaspar de Portolà, 1995
Estada a la University of California, Berkeley

Beneficiària d'un ajut del Programa Gaspar de Portolà, 2000
Col·laboració amb la University of California, San Francisco

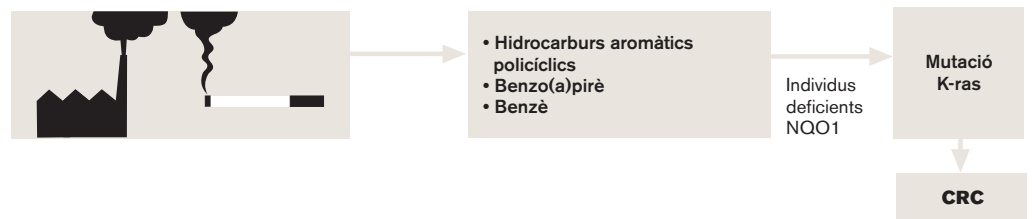
L'any 1994, quan vaig sol·licitar la beca em trobava treballant per a la posada en marxa de l'Institut de Salut Pública de Catalunya (ISP) com a professora de la Universitat de Barcelona adscrita a l'Institut. Tenia al meu càrrec la Unitat de Salut Ambiental. I, per tant, era molt atractiva la idea de sol·licitar una beca per a una estada a la *University of California, Berkeley* (UCB), on es troba una de les escoles de salut pública de més prestigi.

L'objectiu, bàsicament, era conèixer a fons aquesta escola, quant a la seva estructura i funcionament, per tal de veure si es podia aplicar el seu model a l'ISP català. D'altra banda, evidentment, havia d'aprofitar per fer recerca al Departament de Ciències Biomèdiques i Salut Ambiental, homònim al meu, amb el Dr. Martyn Smith. Concretament, m'interessava aprendre el mètode FISH com a marcador per detectar canvis cromosòmics en cèl·lules exfoliades de persones exposades a carcinògens.

El fet cert és que, una vegada allà, vaig poder complir els objectius proposats amb escreix. Vaig poder recollir tota la informació sobre l'escola, em vaig entrevistar amb la degana i amb diversos professors, com ara Ray Catalano i Tom Rundall, que em van facilitar tot tipus de documentació tant de programes docents com de recerca. També pel que fa a l'aprenentatge metodològic vaig tenir l'oportunitat de practicar el mètode FISH, encara que després vaig ampliar aquesta part experimental en una estada posterior (1998).

Finalment, Martyn Smith va voler que conegués en John Wiencke, que era un altre investigador de referència a Califòrnia en el tema del risc de càncer depenent de variacions genètiques. Jo estava començant a treballar en aquesta àrea en càncer de bufeta i melanoma, i vaig agrair molt la possibilitat de visitar el seu Laboratori d'Epidemiologia Molecular, a la *University of California, San Francisco* (UCSF). Aquest va ser el punt de partida d'una fructífera col·laboració en el futur. Aquell estiu (1995) ens acabaven de concedir un projecte de la Marató TV3 contra el càncer, per treballar en genètica de risc de càncer de còlon, i John Wiencke de seguida es va oferir a ajudar-nos. Em va ensenyar les tècniques de PCR que a Espanya encara no eren habituals, i vaig posar a punt l'anàlisi del polimorfisme NQO1 (NADPH quinona oxidoreductasa), que després una vegada a Barcelona, va resultar un potent marcador de risc per al càncer colorectal amb mutacions en K-ras (Figura 1).

Respecte a l'ISP, vaig estructurar la Unitat de Salut Ambiental seguint el model californià, amb un programa de postgrau que incloïa molts aspectes que es treballaven aleshores a l'*School of Public Health* de Berkeley.



| | Controls vs tots CRC | | Controls vs CRC K12 o k13 | |
|--------------------|----------------------|-----|---------------------------|----|
| | | OR | | OR |
| NQO1 homoz (2%) | | 3 | | 6 |
| NQO1 heteroz (35%) | | 1.4 | | 2 |

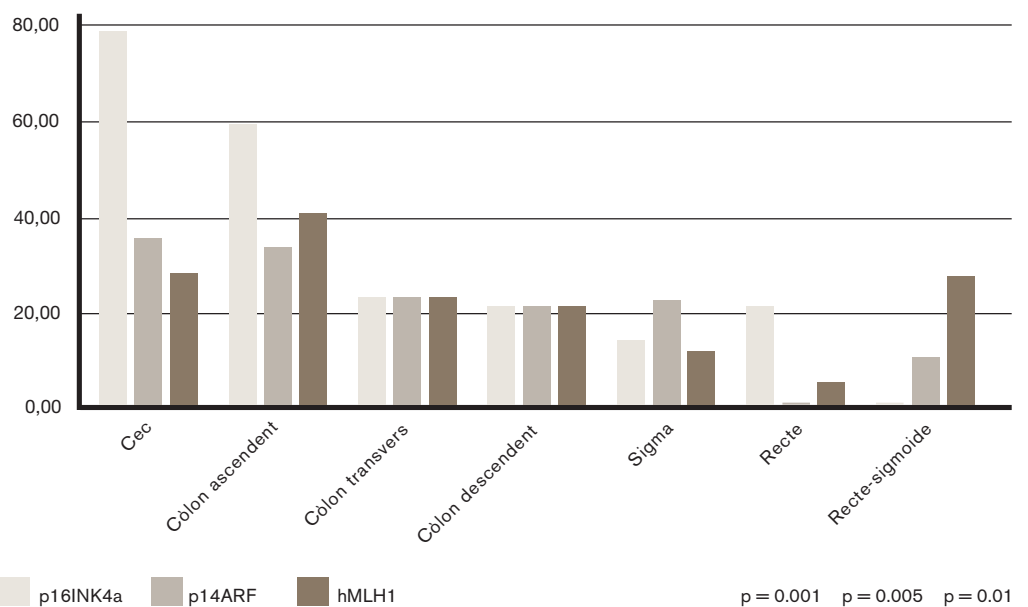
Lafuente et al., *Carcinogenesis* 2000.

Figura 1. NQO1 i risc de càncer colorectal (CRC).

Com a grup de recerca, el benefici més remarcable va ser l'assessorament proper que vam gaudir durant els següents anys per part de John Wiencke, quant al projecte de càncer de còlon. Ell tenia una sòlida formació com epidemiòleg i va voler supervisar directament la recollida de dades sociodemogràfiques, clíniques i dietètiques. John Wiencke va viatjar a Barcelona aquella mateixa tardor per ajudar-nos en la posta en marxa del projecte; va parlar amb els clínics i ens va fer sessions formatives epidemiològiques a la gent de laboratori. Gràcies a ell disposem d'un banc de DNA perfectament organitzat, i una base de dades d'alta qualitat. Això ens ha facilitat la participació en posteriors estudis multicèntrics (IARC, 2004).

Gràcies al seu suport econòmic vam poder ampliar el projecte de la Marató i incloure els estudis de la metilació p14 i p16, dos gens supressors de tumors. Va finançar l'estada d'una becària (M. J. Lafuente) al seu laboratori (1998), i posteriorment va acceptar l'estada d'un altre becari, Sergi Mas, durant tres mesos, l'any 2001. Aquestes dues estades són les que van permetre aplicar els estudis de metilació a les nostres mostres tumorals i identificar subgrups moleculars de tumors metilats, que van resultar ser més freqüents en dones i en situació proximal (Figura 2).

L'any 2001, se'm va concedir un nou ajut del Programa Gaspar de Portolà, en aquest cas de col·laboració amb la *University of California*, que va permetre incloure dos nous polimorfis-



Wiencke et al. *Cancer Epi Biom Prev.* 1999; Zheng et al., *Carcinogenesis*, 2000

Figura 2. Distribució de la metilació a p16^{INK4a}, p14^{ARF} i hMLH1 segons la localització anatòmica del tumor.

mes COMT (UB) i ERCC1 (UCSF) a l'estudi del càncer de còlon. Concretament era necessari estudiar la COMT per tal de descartar la possible implicació dels estrògens en el risc de càncer colorectal. Si hagués estat així, s'hauria vist una potenciació del risc dependent de la NQO1, ja que tots dos enzims inactiven aquestes hormones.

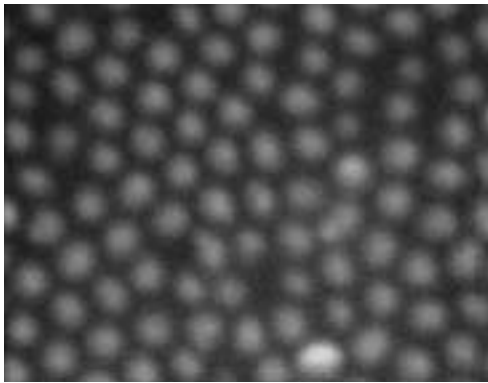
La col·laboració amb UCB i UCSF ha constituït una de les etapes més fructíferes de la meua carrera científica. Vaig formar-me com epidemiòloga molecular, cosa que a Espanya és difícil, per la disparitat de coneixements neces-

saris (epidemiologia, estadística, toxicologia, fisiologia, farmacologia i patologia humana). D'altra banda les publicacions científiques que es van obtenir eren d'alt nivell i aportaven nous coneixements a la patogènia del càncer colorectal.

Es van establir lligams estables de col·laboració que encara perduren amb la meua nova adscripció a la Facultat de Medicina. Actualment estic aplicant els coneixements en farmacogenètica en el camp de la predicció d'efectes indesitjables dels fàrmacs, a través de l'estudi genètic dels pacients.

En relació amb la línia de risc de càncer colorectal per manca de NQO1, encara conservo una línia oberta de recerca per a poder ajudar les persones més susceptibles. Hem descrit certs principis actius que poden induir l'enzim NQO1 en aquelles persones amb el dèficit genètic. El consum d'aquests principis a través de productes naturals pot ajudar a protegir aquestes persones de risc davant del càncer. ●

Fotografia: Xavier Batlle



Àmbit de la física

Xavier Batlle i Gelabert

Professor titular del Departament Física Fonamental
Facultat de Física, Universitat de Barcelona

Becari del Programa Gaspar de Portolà, 1997
Estada al Lawrence Berkeley National Laboratory

Beneficiari d'un ajut del Programa Gaspar de Portolà, 2000
Col·laboració amb el Lawrence Berkeley National Laboratory

L'estiu de 1996 vaig participar en una Escola d'Estiu a l'illa grega de Mikonos. L'escola aplegava un grup d'experts en el camp del magnetisme de nanomaterials, àmbit en el que jo havia començat a treballar en el Departament de Física Fonamental de la Universitat de Barcelona, juntament amb el Dr. Amílcar Labarta, l'any 1992. En els darrers anys s'havia fet realitat la vella predicció d'en Richard Feynmann l'any 1959 –*There's plenty of room at the bottom*–, i la nanociència i la nanotecnologia s'albiraven com una veritable revolució científica. En el cas dels nous materials, la gran revolució en aquest camp interdisciplinari havia arribat de la mà del desenvolupament i la millora d'un seguit de mètodes de síntesi, tècniques de mesura i eines de càlcul, els quals permetien apropar la mida de les entitats que constitueixen un material al règim nanomètric, i estudiar-ne les seves propietats. Per fer-nos una idea, un nanòmetre correspon a 0,0000001 centímetres i és, més o menys, equivalent a una deu-mil·lèsima part del gruix d'un cabell humà. Actualment, és possible d'obtenir partícules, capes primes, i, en general, tota mena d'estructures amb mida característica de l'ordre d'uns pocs nanòmetres. És precisament l'existència d'aquestes escales nanomètriques la que dona nous graus de llibertat a la complexitat d'aquests sistemes. Semblava que, efectivament, com deia Feynman, *queda encara força espai, allà a baix* per buscar nous fenòmens físics. Certament, s'hi han trobat molts fenòmens nous i, tanmateix, en menys de quinze anys, algunes d'aquestes troballes –ciència bàsica en diuen alguns, d'aquella que no surt mai dels laboratoris!– hi són presents, per exemple, en els capçals dels discs durs dels ordinadors, les memòries magnètiques, els circuits integrats de la microelectrònica, en molts dels sensors d'aplicació industrial i, possiblement, en la nova generació de telèfons mòbils, d'entre d'altres d'una llarga llista d'aplicacions que ja han arribat a la societat. Paral·lelament, les nanopartícules magnètiques comencen a trobar

aplicacions com a eines terapèutiques o de diagnòsi en medicina, per exemple, com a vehiculadores de medicaments, per a separació cel·lular, tractament de tumors per hipertèrmia o com agents de contrast en imatges de ressonància magnètica, fets que obren un camp de recerca molt ample, marcat per un caràcter clarament interdisciplinari. L'experiència acumulada pel nostre grup de recerca en nanomaterials magnètics ens ha permès abordar, recentment, algunes d'aquestes aplicacions biomèdiques.

Una de les característiques més importants dels nanomaterials rau en el fet que la seva microestructura (química, física, magnètica...) en determina totalment les propietats. Per tant, no és possible la comprensió d'aquestes i el disseny de materials amb més i millors aplicacions –materials a la carta– sense el coneixement de la seva estructura a escala nanomètrica. A l'esmentada Escola d'Estiu vaig assistir a la xerrada del Prof. Kannan M. Krishnan, del *Lawrence Berkeley National Laboratory* de la *University of California, Berkeley*, sobre la caracterització a escala nanomètrica de l'estructura de materials, i vaig decidir que aquell era un bon lloc per anar-hi una temporada. Sortosament, vaig gaudir d'una beca de 9 mesos per fer una estada els anys 1997-98, en el marc del Programa Gaspar de Portolà. Va ser una experiència realment enriquidora. Així, doncs, la meua intensa relació amb Califòrnia va començar com comencen moltes de les coses que ens succeeixen, casualment. Després hi vaig tornar força cops en el marc de les antigues *Accions Integrades* de la Generalitat de Catalunya, i el Prof. Krishnan va visitar Catalunya en dues ocasions, la primera patrocinada pel Programa Gaspar de Portolà i la segona per a participar en una EuroConferència patrocinada per la Unió Europea que vam organitzar a la Universitat de Barcelona. Aquest bescanvi d'estades va fer que la relació s'estengués de manera natural, d'una banda, de l'àmbit científic al personal i, de l'altra, vers el meus col·laboradors més propers. Per exemple,

el Dr. Víctor Franco Puentes, que va realitzar la seva tesi doctoral sota la meua direcció (1995-1998), va iniciar la seva estada postdoctoral a la *University of California, Berkeley* en el grup del Prof. Krishnan.

Anys més tard, en una estada a Califòrnia per a participar a un congrés a San José, vaig prendre cafè amb el Prof. Ivan K. Schuller de la *University of California, San Diego*. Ja el coneixia per les seves publicacions, però no hi havia coincidit mai. Vam iniciar una estreta col·laboració també en el camp del magnetisme de nanomaterials i els projectes de recerca conjunts van derivar envers un dels temes que em semblen més apassionants de la nanociència: la fabricació d'elements *petits* (nanomètrics) sobre àrees *grans* (macroscòpiques). No n'hi ha prou de fabricar coses *petites*; cal ser capaços de mesurar les seves propietats, és a dir, cal *nanofabricar* sobre àrees *grans*. Mentre que a la natura les estructures progressivament més complexes són formades d'estructures més petites i menys complexes, l'home es capaç d'anar del *petit* al *gran* (l'aproximació *bottom-up*) i del *gran* al *petit* (l'aproximació *top-down*). Amb el Prof. Schuller hem teixit una intensa col·laboració científica –el curs 2003-04 vaig gaudir d'un any sabàtic, en el marc del *Programa de Movilidad del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes*–, que també s'ha estès als nostres col·laboradors més propers. Enguany, el Dr. Fèlix Casanova, antic doctorand meu (2000-04), ha iniciat una estada postdoctoral a San Diego. Estic convençut que aquest seguit de col·laboracions continuarà donant bons fruits, tant científics com personals. ●

Imatge de microscòpia electrònica de rastreig que mostra elements cilíndrics de ferro de 65 nanòmetres de diàmetre. Cada element té 20 nanòmetres de gruix.

Alguns exemples de visites de professors de la University of California a les universitats catalanes

Àmbit de la fisiologia

William Jeffrey Weidner

Professor

Section of Neurobiology, Physiology, and Behavior

College of Biological Sciences

University of California, Davis

He tingut la sort d'haver estat convidat en dues ocasions a visitar la Universitat de Barcelona sota els auspicis del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà. Durant la meua primera visita, el maig de 2001, em va acollir el professor Jesús Palomeque i durant la segona, el professor Ginés Viscor; ambdós són membres del Departament de Fisiologia de la Facultat de Biologia de la UB.

Durant les meves estades vaig tenir l'oportunitat de presentar a estudiants universitaris de fisiologia diverses ponències sobre fisiologia comparativa i sobre fisiologia del pulmó de les aus, que també van ser seguides per docents i estudiants de postgrau. Les ponències van tenir molt bona acollida i va ser un plaer poder debatre-les amb els assistents després de cadascuna de les presentacions. El professor Viscor, membre de l'Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya (IEMM) i la recerca del qual està centrada en els efectes de la hipòxia sobre la fisiologia, va ser qui, durant les meves visites, va organitzar la presentació de les ponències sobre la fisiologia de l'edema pulmonar a grans altituds (HAPE) i sobre nous tractaments de l'HAPE. Va ser una oportunitat extraordinària per contactar amb experts en biologia de grans altituds, entre ells, metges, científics i alpinistes, i inter-

canviar amb ells idees sobre «el mal de muntanya».

Així mateix, vaig tenir ocasió de trobar-me amb el cos docent del Departament de Fisiologia per tractar i comparar enfocaments de l'ensenyament universitari i de postgrau a la UC Davis i la UB. Un grup de docents (anomenat GrinDoFi-Grup d'Innovació Docent en Fisiologia) va assabentar-me d'un projecte que havia concebut: el projecte CATEUS, un espai virtual de treball col·laboratiu de docents de fisiologia i àrees afines. Aquesta iniciativa s'ha traduït en una col·laboració entre els departaments de fisiologia establerta per la UB i la UCD. La primavera de 2005 vaig visitar el Departament de Fisiologia de la UB per reunir-me amb el professor Viscor i el professor Jaume Fernández amb l'objectiu de tractar aspectes tècnics de la nostra col·laboració i presentar una pàgina web de la UCD dedicada al projecte. Aquest projecte encara segueix endavant en benefici d'ambdues universitats i ha estat finançat per l'*Office of University Outreach and International Programs* de la UCD, on ha rebut el suport dels professors del *Neurobiology, Physiology and Behavior (NPB) Club*, així com dels estudiants de parla espanyola amb un interès especial en les ciències de la vida. Aquests estudiants consideren que la participació en el projecte CATEUS

és una activitat enriquidora i han contribuït a la traducció i alguns aspectes tècnics per al desenvolupament de la pàgina web. Els estudiants interessats poden obtenir un crèdit acadèmic per la seva participació en el projecte.

L'estiu de 2005, la meua dona i jo vam tenir el plaer de rebre a Davis el professor Palomeque i la seva dona, amb motiu d'una curta visita «de retorn». El 1987, el professor Palomeque va passar un any a la UCD com a becari de postdoctorat al Departament de Ciències de les Aus. Vam visitar el campus, que ha crescut molt en els últims divuit anys, i vam parlar de la possibilitat d'una plaça com a professor visitant a la UB durant el meu proper any sabàtic.

Tinc un deute amb la Generalitat de Catalunya, no solament per l'oportunitat que em va oferir de participar en el Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, sinó per l'oportunitat de visitar Catalunya, una experiència que ha enriquit la meua vida més enllà de qualsevol expectativa. ●

William Jeffrey Weidner. Professor visitant en el marc del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà: Universitat de Barcelona i Universitat Autònoma de Barcelona (2001); Universitat de Barcelona (2004).

Jesús Palomeque Rico, Ginés Viscor i Jaume Fernández

Professors

Departament de Fisiologia

Facultat de Biologia

Universitat de Barcelona

Per a nosaltres ha estat un motiu de satisfacció rebre la visita del professor W. Jeffrey Weidner, perquè hem pogut gaudir en el camp acadèmic, tant a la Universitat de Barcelona com a l'Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya, de la seva valuosa experiència com a investigador en l'àrea de la fisiologia respiratòria i expert en edema pulmonar d'altitud, i perquè també ens hem beneficiat de la seva capacitat docent, tant els nostres alumnes com el professorat del Departament (on ha impartit conferències i seminaris sobre docèn-

cia teòrica i pràctica de fisiologia). A més, ens ha permès establir uns vincles personals molt enriquidors i pròxims i, precisament, la principal línia de col·laboració que hem establert ha estat en el camp de la innovació docent en fisiologia. El professor Weidner sempre ha mostrat un gran interès pel treball desenvolupat en aquesta àrea pels membres del nostre departament i, a més, ha contribuït a donar-ne difusió a la *University of California*. Actualment està ja desenvolupant un *mirror site* en anglès del nostre projecte CATEUS que, allotjat en un servidor depar-

tamental de la UC Davis, confiem que esdevingui en el futur una referència per als docents de la nostra àrea de coneixement a tot l'àmbit universitari dels EUA. Pretenem que aquesta col·laboració s'intensifiqui, amb accions mútues i nous projectes, i que puguem trobar noves eines que ens permetin també d'ampliar-la al camp de la recerca en fisiopatologia de la gran altitud.

En resum, considerem que gràcies al Programa Gaspar de Portolà, la relació de cooperació entre el Prof. Weidner i nosaltres ha estat molt profitosa i enriquidora. ●

Àmbit de l'arqueologia

Robert C. Knapp

Professor

Department of Classics

University of California, Berkeley

Del 12 al 15 de maig de 1997, durant la meua visita a Catalunya subvencionada pel Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà, vaig fer diverses presentacions del meu treball desenvolupat a la *University of California, Berkeley*: les excavacions de Nemea, Grècia. Finalment, vaig pronunciar quatre conferències, dues a la Universitat Autònoma de Barcelona (Bellaterra), patrocinades per la doctora Isabel Rodà de Llanza; una a la Universitat de Barcelona, patrocinada pel doctor José Luis Vidal Pérez; i una a la Universitat Rovira i Virgili a Tarragona, patrocinada pel doctor Joaquín Ruíz de Arbuló.

A la Universitat Autònoma i a la Universitat de Barcelona vaig impartir la conferència *Arqueo-numismàtica y el santuario de Zeus en Nemea*. Berkeley porta més de trenta anys realitzant excavacions al santuari de Zeus a Nemea, un dels quatre emplaçaments panhel·lènics, juntament als més famosos d'Olimpia, Isthmia, prop de Corint, i Delfos, seu dels Jocs Pítics. L'emplaçament de Nemea es coneix des de l'antiguitat, però les seves restes han sofert molts danys. Abans de l'inici de les excavacions, a penes hi quedava evidència de l'estadi i dels edificis del santuari. A partir del treball realitzat per Berkeley, combinat amb els testimonis d'anteriors recerques entre les ruïnes, s'ha obtingut una imatge més completa del santuari. A més dels testimonis arquitectònics, esculturals i epigràfics, s'hi van trobar més de quatre mil monedes, la meitat de les quals pertanyen a l'època clàssica. Gràcies a l'enregistrament excepcionalment acurat i detallat que van dur a terme els excavadors de les monedes trobades i de la resta de troballes, Nemea ofereix una oportuni-

tat prodigiosa d'aplicar la numismàtica conjuntament amb l'arqueologia per estudiar l'emplaçament. En la meua conferència vaig parlar d'alguns dels reptes que suposa utilitzar monedes d'una excavació per reconstruir els costums del lloc, el patró de visita i els esdeveniments històrics concrets. Aleshores vaig centrar-me en les monedes del santuari i vaig demostrar com els tipus de moneda i la seva distribució il·lustren i proven la validesa d'aquests aspectes teòrics de la arqueo-numismàtica.

A la Universitat Autònoma de Barcelona i a Tarragona vaig pronunciar la conferència *La Arqueo-numismàtica: circulación de monedas de bronce*. Durant l'exposició vaig tractar dos camps en què poden unir-se l'arqueologia i la numismàtica per donar nous enfocaments de la circulació de monedes de bronze. El fet essencial que les monedes de bronze circulaven sobretot localment ha estat sovint remarcat pels numismàtics, tot i que existeixen moltes referències a la literatura numismàtica segons les quals s'han utilitzat les monedes de bronze per demostrar que existien contactes entre els llocs d'encunyació de monedes i els emplaçaments llunyans on se n'han trobat. Vaig centrar-me en el cas de l'Àsia Menor particularment, tot i que també vaig exposar els d'Itàlia i Sicília pel que fa, principalment, a les troballes de monedes de bronze a la Grècia continental. Durant aquest repàs, va ser imprescindible el desenvolupament d'una nova teoria de la circulació de les monedes de bronze. Aquesta conceptualització incorpora la idea del viatge *destinatari* (com ara a un festival important), a diferència del viatge *peripatètic* (el viatge que porta una persona d'un lloc a un altre per raons de negoci). El com-

portament de la circulació de monedes de bronze està relacionat amb el tipus de viatge que feien els portadors de les monedes. Per il·lustrar alguns usos que poguessin demostrar la circulació de monedes de bronze vaig fer servir el santuari de la cova corícia, prop de l'emplaçament panhel·lènic de Nemea. Concretament, les monedes poden ajudar a corroborar l'evidència epigràfica dels *theorodokoi* (*els comerciants heràldics*) de Nemea que s'han trobat en moltes poblacions de les costes d l'Adriàtic i l'Egeu, i d'on van arribar moltes monedes arran d'un viatge *destinatari*.

La publicació resultant i d'altres treballs sobre les monedes de Nemea han estat recollits a *Nemea III: The Coins*, per Robert C. Knapp i John Mac Isaac, *University of California Press*, 2005. He seguit mantenint el contacte amb la doctora Isabel Rodà, de la Universitat Autònoma de Barcelona, que va possibilitar la meua visita a Catalunya, i, alhora, la doctora Rodà ha pogut dur a terme la seva recerca a Berkeley. Estic convençut que la meua visita ha aportat noves perspectives a la numismàtica i l'arqueologia a col·legues i estudiants de Catalunya perquè un investigador postdoctoral que vaig conèixer a la Universitat Autònoma de Barcelona, el Dr. Toni Naco, va romandre mig any a Berkeley com a becari dedicat a, entre d'altres coses, un projecte numismàtic. ●

Robert C. Knapp. Professor visitant en el marc del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà: *Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Rovira i Virgili* (1997).

Isabel Rodà de Llanza

Catedràtica

Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana

Universitat Autònoma de Barcelona

La visita del Prof. Robert Knapp de la *University of California, Berkeley*, a la Universitat Autònoma de Barcelona, el mes de maig de 1997, va ser fruit d'uns precedents en el marc del programa Gaspar de Portolà. En efecte, la vocació hispànica del Prof. Knapp dintre de la història antiga de la Península Ibèrica va fer que entrés en contacte amb col·legues catalans i que s'establís un intercanvi fluid d'ençà els anys 80.

Per aprofundir les línies de recerca em van ser concedides dues beques consecutives en el marc del programa Gaspar de Portolà. Vaig estar a la *University of California, Berkeley*, com a *Research Associate* els estius de l'any 1987 i del 1991, per tal de dur a terme treballs d'investigació sobre l'escultura del Museu Episcopal de Vic, els trofeus de Pompeu el Gran als Pirineus (Panissars-El Portús) i els materials constructius d'època romana.

Per tal de continuar els intercanvis, vam proposar al Prof. Knapp una visita a la Univer-

sitat Autònoma de Barcelona perquè ens expliqués les últimes dades sobre les excavacions que la *University of California, Berkeley*, dirigeix des de fa més de trenta anys al jaciment de Nemea, al Peloponès (Grècia). Aquest lloc, conegut a la mitologia per ser l'escenari del primer treball d'Hèrcules en matar el terrorífic lleó no havia estat ni metodològicament ni periòdicament excavat fins a les campanyes de la *University of California, Berkeley*, en les quals ha participat de manera constant el Prof. Knapp.

Li vam demanar precisament que ens informés sobre el coneixement del santuari i que tractés especialment sobre la circulació numismàtica. Les conclusions van ser sorprenents ja que fins i tot van permetre de constatar com s'asseien al teatre els espectadors provinents de les diferents regions.

Amb tot això es van actualitzar els coneixements dels professors, investigadors i alumnes de la UAB sobre un dels santuaris panhel·lènics més

importants i d'aplicació pluridisciplinària de les diferents ciències de l'antiguitat per tal de refer i comprendre millor la història.

Per a un Departament com el nostre, de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana, lliçons com la que va oferir el Prof. Knapp resulten singularment enriquidores, tenint en compte, a més, que dintre dels nostres plans docents s'imparteixen regularment Arqueologia grega i Numismàtica; per raons de llunyania, és sempre molt estimulant ser informats en primera persona i en directe d'un jaciment arqueològic gairebé desconegut pels assistents.

Després de l'any 1997, hem continuat en contacte amb el Prof. Knapp i hem participat conjuntament en diverses activitats (com l'*Atles històric* de R. Taylor), però potser el que es podria destacar com a molt notable és l'estada de mig any durant el curs 2003-2004 del Prof. Toni Naco del nostre Departament de la UAB, ara becari *Ramón y Cajal*. ●

Àmbit de l'arquitectura

Robert Wiener

Lecturer

Department of Human and Community Development
University of California, Davis

Sota els auspicis del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà vaig poder fer dues visites a Barcelona i a Catalunya el juny de 2003 i el març de 2005, respectivament, per tal d'examinar les col·laboracions de recerca i els intercanvis acadèmics amb estudiants catalans en el camp del desenvolupament de l'habitatge i de les comunitats.

La meua universitat d'origen és la *University of California, Davis* (UCD), *Department of Human and Community Development*, on des de començaments dels anys noranta imparteixo formació sobre polítiques socials i de l'habitatge. Des de 1981, també dirigeixo la *California Coalition for Rural Housing*, una associació d'àmbit californià que advoca per la creació i la preservació d'habitatges assequibles destinats a persones amb ingressos baixos de les zones rurals d'aquest estat. Els seus membres són organitzacions de desenvolupament sense ànim de lucre i amb base a les comunitats, que fan servir subvencions federals, estatals i locals per construir, rehabilitar i adquirir habitatges de propietat i de lloguer.

Amb motiu de la meua primera estada a Catalunya i convidat per la Universitat de Barcelona i la Universitat Pompeu Fabra, vaig presentar una ponència al Simposi internacional dedicat a l'*Habitatge i la construcció de l'espai públic a la ciutat*, celebrat a la Universitat de Barcelona. La ponència tractava les conclusions d'un estudi sobre els programes d'habitatge incliusu adoptats per governs locals a Califòrnia, que requereixen de promotors privats per poder incloure habitatges assequibles en el desenvolupament de noves zones residencials. A més, vaig donar classes a la Universitat de Barcelona sobre polítiques i programes d'habitatge als Estats Units i Califòrnia.

Durant la meua segona visita, vaig ser acollit per la Universitat de Barcelona i el Centre de Política de Sòl i Valoracions de la Universitat Politècnica de Catalunya. En aquesta ocasió,

vaig tornar a donar classes en un seminari sobre habitatge incliusu a Catalunya i Califòrnia i, a més, vaig poder contactar amb molts investigadors acadèmics i professionals de l'habitatge que van guiar-me en diverses visites a projectes d'habitatge assequible i de millora dels barris.

Gràcies als meus contactes a Barcelona, vaig rebre un ajut de la *University Office of International Programs* de la UCD per sondejar i desenvolupar col·laboracions amb col·legues a Catalunya el 2005 i el 2006.

Visita d'estudis a l'estiu

El programa de la UCD, *Summer Abroad*, va acceptar la meua sol·licitud per organitzar i dirigir un viatge d'estudis sobre *Housing and Community Development in Spain*, que tindrà lloc a Barcelona del 27 d'agost al 16 de setembre de 2006 i en el qual participaran vint-i-quatre estudiants universitaris i professionals. El viatge, coordinat amb acadèmics i professionals catalans, se centrarà en les propostes catalanes i espanyoles de millora de l'habitatge als barris i en contextos regionals, sobretot per a les poblacions immigrants i d'ingressos baixos. També posarà èmfasi en el treball desenvolupat per Cerdà i altres visionaris de la planificació, i el disseny de zones residencials i no-residencials a la Barcelona contemporània.

Exposició Cerdà

El 2004 vaig organitzar una exposició itinerant sobre la vida de Cerdà i la seva visió de Barcelona, que finalment va tenir lloc a la *San José State University*, on va romandre un any, essent posteriorment traslladada a la UCD amb motiu de la celebració de la *International Education Week*, del 14 al 18 de novembre de 2005,

patrocinada pel *Center for the Study of Regional Change* de la UCD. L'exposició va incloure una conferència sobre la Barcelona d'avui, pronunciada per un planificador prominent, el doctor Nico Calavita, de la *San Diego State University*.

Recerca sobre polítiques i pràctiques de l'habitatge comparades

Hi ha plans d'engegar un projecte de recerca comuna i de publicar un o més articles conjunts que comparin les propostes de política de l'habitatge als Estats Units i Espanya, fent servir exemples de Califòrnia i Catalunya. Entre els col·laboradors catalans es troben la Dra. Montserrat Pareja, Juli Ponce i Joaquim Clusa.

Fent honor a la reciprocitat, espero que es pugui organitzar un viatge d'estudis per a estudiants catalans perquè puguin conèixer la política i els programes d'habitatge per a famílies amb ingressos baixos, de minories i immigrants a Califòrnia. Actualment, dirigeixo visites a *la realitat* o *d'immersió* per a estudiants nord-americans a *Central Valley*, Califòrnia, i m'agradaria poder oferir aquesta mateixa oportunitat a estudiants de fora dels Estats Units. A més, la Dra. Montserrat Pareja està considerant una visita a la UCD la tardor de 2006.

Aquests interessants vincles que hem establert i que garanteixen la prolongació de la col·laboració Califòrnia-Catalunya no haurien estat possibles sense el suport del Programa Gaspar de Portolà. ●

Robert Wiener. Professor visitant en el marc del Programa d'Estudis Catalans Gaspar de Portolà: Universitat de Barcelona i Universitat Pompeu Fabra (2003); Universitat de Barcelona i Universitat Politècnica de Catalunya (2005).

Josep Roca Cladera

Director del Centre de Política de Sòl i Valoracions
Universitat Politècnica de Catalunya

El Prof. Robert Wiener es va posar en contacte amb el Centre de Política de Sòl i Valoracions (CPSV), dirigit per Dr. Josep Roca Cladera, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), a finals de 2003 per a una estada científica compartida en el marc del Programa Gaspar de Portolà. El Prof. Wiener, de la *University of California, Davis* (UCD), va expressar el seu desig d'investigar diversos aspectes en relació amb la provisió de l'habitatge social i protegit a Catalunya. Una de les principals línies de recerca del nostre centre és l'habitatge en un sentit ampli i, a més, últimament hem estat treballant en estudis enca-

minats a la projecció futura de les demandes d'habitatge. Per tant, ens va semblar una bona oportunitat participar en aquest programa per tal de poder intercanviar experiències comunes amb el Prof. Wiener i, alhora, establir un primer contacte a nivell institucional entre la UPC i la UCD.

Durant la seva breu estada a Barcelona, el Prof. Wiener es va reunir amb investigadors del CPSV i, a grans trets, va explicar l'organització de l'administració pública a Califòrnia; els mètodes típics utilitzats a Califòrnia per al càlcul de la futura demanda d'habitatge; les competències dels diversos nivells de la administració pública

quant a la provisió d'habitatge públic i social californiana i els mecanismes fiscals i ajuts públics per a la construcció d'habitatge de caràcter social i protegit. Per part nostra, li vam explicar, tal com s'aplica a Catalunya, la normativa bàsica sobre provisió de l'habitatge de protecció oficial i el context actual en què s'estan produint les diverses propostes i iniciatives per a la provisió d'habitatge social, tant a nivell estatal com a nivell autonòmic i local.

L'intercanvi amb el Prof. Wiener va ser molt productiu i es va acordar mantenir el contacte per realitzar projectes conjunts de recerca en un futur proper. ●



San Pedro. Los Angeles Times, publisher, 1897.



Santa Barbara. Edwin S. Glover, 1977.



The Leland Stanford Junior University, Palo Alto. San Francisco News Letter, publisher, ca. 1887.



Fireman's Fund Insurance Co. San Francisco. Bosqui Eng. & Ptg. Co, printer, 18..?



Chronicle's building. San Francisco. Britton & Rey, lithographers, 1889.



H. S. Crocker & Co. building, San Francisco. H. S. Crocker, lithographer, 18..?



E. McD. Johnstone

THE UNIQUE MAP
 OF

CALIFORNIA



Cartography Associates, David Rumsey Collection

The Unique Map of California. E. McD. Johnstone, 1885.



University of California-IRTA: vint anys d'activitats conjuntes

Josep Tarragó

Director general de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Generalitat de Catalunya

La col·laboració de la *University of California* i l'IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària) es remunta a l'any 1986. Aquell any es va organitzar, sota els auspicis de l'Associació d'Amics de Gaspar de Portolà, un seminari a Lleida per parlar de recerca agrària. A aquell seminari van assistir professors de la universitat californiana i, entre d'altres persones, també el que subscriu aquest article. El seminari es va inscriure dins el marc de l'agermanament existent entre Califòrnia i Catalunya, formalitzat pel Parlament de Catalunya i el Senat de Califòrnia.

D'aquell seminari va néixer una relació amb alguns dels dirigents de la *University of California* i, concretament, amb el vicepresident associat de la Divisió d'Agricultura i Recursos Naturals (DANR, *Division of Agricultural and Natural Resources*), el Dr. Lowell Lewis. El Dr. Lewis era, alhora, director de l'Estació Experimental d'Agricultura (*Agricultural Experiment Station*) i coor-

dinava tota la investigació agrària dels nou campus de la Universitat. Això implicava gestionar de l'ordre de 1500 projectes d'investigació i interaccionar amb tots els grups de recerca agrària i amb els sectors i grups més actius de la agricultura californiana. Per tant, la DANR, era una porta d'entrada magnífica a l'estructura de recerca agroalimentària de la *University of California* i al sector agrari californià, i oferia una possibilitat clara i efectiva perquè l'IRTA pogués connectar amb els nuclis, departaments i grups que treballaven en els diferents àmbits.

A aquesta primera trobada van seguir les visites de responsables i investigadors de l'IRTA a la *University of California*, amb l'objectiu de contactar amb diferents grups i començar a obrir les portes d'una possible col·laboració. Aquesta possibilitat va fructificar l'any 1988 amb la signatura d'un acord de col·laboració entre la DANR i l'IRTA. El Dr. Kenneth Farrell es va des-

plaçar a Barcelona per signar-lo en un acte celebrat el 20 d'abril de 1988 al Palau de la Generalitat sota la presidència del President de la Generalitat de Catalunya. Més tard, el 13 d'octubre de 1998, aquest acord va ser inclòs a l'acord general entre la *University of California* i el Govern de la Generalitat, a través del DURSI.

Àmbits de col·laboració

La col·laboració establerta al llarg d'aquests anys s'ha concretat en diferents tipus d'activitats: visites científiques, programes de formació, estades sabàtiques, seminaris conjunts i contactes empresarials, entre d'altres. Entre els anys 1988 i 2005, hem assolit un total de 39 visites en un sentit o altre, s'han format més de 30 estudiants de doctorat i postdoctorat, s'han celebrat 8 estades sabàtiques i 8 seminaris conjunts, a més de diverses missions empresarials i d'altres iniciatives. De totes les activitats desenvolupades, que són més de 100, a Califòrnia se n'han fet 61, i a Catalunya 43. S'han publicat 28 articles científics en col·laboració amb investigadors de la *University of California* i de l'IRTA i diverses contribucions conjuntes a congressos científics i publicacions de divulgació.

Els àmbits on la col·laboració ha estat més significativa són el control integrat de plagues, la irrigació, la patologia i la biotecnologia vegetal, tot i que també s'han produït contactes i activitats en altres àmbits d'actuació, com ara el de les ciències veterinàries, la producció animal i la tecnologia dels aliments. Aquest conveni ha anat més enllà d'un acord purament de col·laboració científico-tècnica, d'intercanvi d'estudiants o de formació de postdoctoral, i s'ha estès fins a comprendre la col·laboració tecnològica i empresarial. En el transcurs d'aquests anys, i dins de les activitats desenvolupades, hi ha hagut un bon nombre de missions empresarials, en un sentit i en un altre i, algunes d'elles s'han traduït en acords entre empreses de Califòrnia i Catalunya.

Finalment, un punt concret que caldria destacar d'aquesta col·laboració és el de la creació de l'*antena* de l'IRTA a Califòrnia. Aquesta antena consisteix en la presència a la UC Davis d'un investigador sènior de l'IRTA, el Dr. Lluís Pérez Grau, i a l'ús d'uns espais cedits dins el



Arxiu IRTA

Assaig d'optimització del creixement de roures i alzines.

Departament de Fitiatria (*Department of Plant Pathology*), gràcies, en part, al Dr. George Brue-ning, eminent viròleg vegetal. Des d'allà, el Dr. Pérez Grau desenvolupa projectes d'investigació i també ajuda a potenciar les relacions acadèmiques de col·laboració entre els dos països.

La meua valoració

Cal fer una valoració molt positiva d'aquest acord de col·laboració. Fonamentalment, per l'accés, molt directe i fàcil, que ara tenim des de Catalunya, i des de l'IRTA en concret, a un nucli de coneixement científic tan potent com el que representa Califòrnia i la seva universitat. Aquesta sola possibilitat és de gran interès per a un país petit com el nostre, amb escassa trajectòria o recorregut científic en l'àmbit agroalimentari. Aquesta porta que se'ns ha obert ens ha permès conèixer les orientacions, les perspectives i les tendències de recerca agrària en aquell país capdavanter, i emprar aquest coneixement per a la gestió a casa nostra.

D'altra banda, els beneficis que s'han derivat són molt concrets per a moltes persones que han pogut gaudir d'una formació privilegiada en centres científics de primer ordre, i també per a investigadors d'una o altra institució que han trobat col·legues amb els quals compartir experiències, coneixements i idees i plantejaments. Aquest intercanvi ha contribuït a l'enriquiment intel·lectual i científic de persones concretes, a facilitar relacions tècniques i empresarials i, en general, a millorar el coneixement i la connexió amb una societat tan dinàmica com la californiana. Tot això ha estat possible perquè les dues institucions, la

University of California i la Generalitat de Catalunya, han cregut en aquest tipus d'iniciatives i han facilitat les coses perquè totes les activitats poguessin produir-se. Però també ha estat possible perquè hi ha hagut persones concretes que hi han apostat decididament. En aquest sentit, no vull deixar d'esmentar les persones de la *University of California* que han desenvolupat un paper cabdal perquè, d'una banda, l'acord es pogués tancar i, de l'altra, es pogués dur a terme tot un conjunt d'activitats que crec que, en general, fan que ara puguem dir que la col·laboració amb un dels nuclis mundials indiscutibles de la ciència agroalimentària, com és la *University of California*, ha estat un èxit. Les persones a les quals em vull referir són, en primer lloc, el ja esmentat Dr. Lowell Lewis, que va ser la persona clau perquè, amb la seva amabilitat i la seva afectuosa acollida, se'ns obrissin les portes d'una estructura tan potent com la de la universitat. El seu successor, el Dr. Henry Vaux, que ha mantingut fins pràcticament l'any passat una política eficaç i entusiasta amb relació al suport i l'ajut que des de la DANR s'ha donat a aquest acord amb l'IRTA i, finalment, als doctors Kenneth Farrell i Reg Gomes, vicepresidents de la DANR que, des dels seus llocs de responsabilitat de la universitat, han donat sempre el seu suport a les actuacions que es proposaven.

Perspectives de futur

Les perspectives de futur passen per fer un esforç continuat pel manteniment d'aquesta

relació i per seguir desenvolupant accions conjuntes. Una de les figures que cal potenciar és la dels seminaris compartits que s'han celebrat en alguns camps, com ara el control integrat de plagues i la irrigació, i que són una bona via per refermar la col·laboració científica i tècnica. Cal continuar les actuacions en els camps que ja han tingut un recorregut important (control integrat de plagues, irrigació, tecnologia hortícola) i potenciar-ne d'altres, com ara el de la biotecnologia, àmbit de present i de futur a Califòrnia, un dels nuclis mundials que estan marcant la pauta. Per això, estem considerant estendre a aquest àmbit el plantejament, tan efectiu, de les beques Balcells d'enginyeria industrial.

Finalment, crec que cal cercar noves possibilitats i noves maneres de col·laborar. Una d'elles seria la situació d'investigadors o unitats d'investigació de Catalunya a Califòrnia, i a la inversa, de Califòrnia a Catalunya, perquè puguin gaudir de les facilitats i de la visió d'un i altre costat. En el cas de Catalunya, l'interès és clar, i per això ja he esmentat abans que vam situar una antena a Davis (ara aquesta antena serà del Consorci CSIC-IRTA-UAB de genètica molecular). Aquesta iniciativa s'ha de potenciar perquè puguem fer una feina d'R+D encara més efectiva i, alhora, perquè contribueixi a incrementar i facilitar l'intercanvi i les connexions d'un i altre costat.

Dedicarem els nostres esforços en els propers anys a l'assoliment d'aquests objectius. La relació atesa és un actiu important i hem de seguir treballant pel seu manteniment i enfortiment en profit d'ambdós països. ●

L'ecofisiologia com a eina per a la restauració de paisatges

En ocasions, un fet anecdòtic pot ser l'origen de grans treballs professionals. L'any 1994, quan Robert Savé va enviar a una revista americana un article sobre gerberes que havia escrit juntament amb d'altres investigadors, no podia imaginar-se que la publicació d'aquest text seria l'inici de la profitosa col·laboració que avui mantenen el Departament de Tecnologia Hortícola de l'IRTA a Cabriels, del que és el responsable, i el *Plant Science Department* de la *University of California*. Va donar-se la casualitat que un investigador d'aquest departament del campus de Davis, Richard Evans, va ser un dels avaluadors de l'article abans de la seva publicació, i les correccions que va fer-hi van interessar molt a Savé. Tant és així que, el mateix any, en obtenir una beca per anar als Estats Units, l'investigador català va voler conèixer Evans, i d'aquest contacte va néixer una relació professional que va concretar-se, tres anys després, amb la definició del primer projecte conjunt entre tots dos departaments.

Des d'aleshores, el Departament de Tecnologia Hortícola de l'IRTA i el *Plant Science Department* de la *University of California* han col·laborat en nombrosos projectes, seminaris i publicacions, i la mobilitat entre els investigadors d'un i d'altre centre ha estat constant. Treballen dins un mateix àmbit de recerca, que és l'ús de l'ecofisiologia com a eina per restau-

rar paisatges –per exemple, a causa de l'erosió del sòl o d'un incendi–, i, per tal d'avançar en els seus treballs, comparteixen tots els coneixements de què disposen.

Actualment, tots dos departaments treballen plegats, sobretot en dos projectes.

El primer consisteix a fer un seguiment de la resposta ecofisiològica de gramínies de Califòrnia i de la Península Ibèrica –totes dins la consideració ecològica de mediterrànies– a diferents disponibilitats hídriques i graus de competència entre elles. Hi participen quatre investigadors del Departament de Tecnologia Hortícola de l'IRTA, amb Robert Savé com a director de l'equip, i dos del *Plant Science Department* del campus de Davis de la *University of California*, amb Truman Young com a director i Warren Roberts, del jardí botànic Arboretum, com a assessor.

Tant a Catalunya com a Califòrnia, les gramínies desperten cada vegada més interès per a la restauració de paisatges, sobretot en zones erosionades –com els vorals d'una carretera o d'una via fèrria–, perquè aporten un gran potencial de fixació del sòl i requereixen poca o nul·la inversió en manteniment. Per tant, el coneixement de les característiques fisiològiques de les gramínies pot permetre avenços en l'ús d'aquestes plantes en pràctiques de revegetació, i també en l'aplicació contrària: la contenció de la

seua proliferació a jardins en què es pretenen introduir altres espècies. El control de la quantitat d'aigua que rebran les gramínies determinarà el seu creixement d'acord amb les necessitats de l'usuari o gestor de l'espai verd.

Cal tenir en compte, però, que les gramínies autòctones de Califòrnia i les de Catalunya, tot i ser botànicament molt similars, presenten diferències funcionals perquè viuen en condicions climàtiques diferents. Encara que a un i altre lloc parlem, genèricament, de clima mediterrani, l'estiu típic de Califòrnia és llarg i completament sec, mentre que el de Catalunya, almenys fins ara, és més curt i té episodis de pluja. Això fa que les gramínies californianes i catalanes desenvolupin diferents estratègies per a la captura i l'ús de l'aigua que són comparades en aquest projecte.

En concret, es comparen sis espècies de cada territori que es poden trobar a l'Arboretum de Davis i al centre de l'IRTA a Cabriels. Les gramínies seleccionades són estudiades, primer, per separat i, després, en competència entre elles. A l'estudi per separat es mesuren diversos paràmetres ecofisiològics en exemplars adults. I a l'estudi de competència s'examina el creixement dels mateixos exemplars a partir de llavors que han estat plantades en un espai comú, ja sigui en un camp a cel obert, com és el cas del campus de Davis, o bé en un hiver-

nacle, el cas de l'IRTA. L'ús de plantes de la mateixa edat que creixen en idèntiques condicions mediambientals fa possible la comparació directa dels trets ecofisiològics de les espècies. A més, el control de la irrigació permet observar la resposta d'unes i altres en diferents règims controlats de pluja.

Això serveix, per exemple, per conèixer la reacció de determinades gramínies perennes catalanes en competència amb d'altres californianes sota les condicions d'estiu sec, propi de Califòrnia. El resultat del seguiment és que les espècies catalanes no resisteixen la manca d'aigua i moren aviat, mentre que les californianes presenten la capacitat de rebrotar quan torna a ploure a la tardor. Aquesta comparació no és banal, sinó que dona respostes a la hipòtesi que, a causa del canvi climàtic, els estius de Catalunya seran més llargs i més secs, és a dir, similars als de Califòrnia, i com a conseqüència es podrien produir canvis en la vegetació. Un d'aquests canvis, sempre segons aquesta hipòtesi, podria ser la substitució de les gramínies perennes a Catalunya i la pervivència, en lloc seu, de les caducifòlies, que, amb l'estratègia de la pèrdua de fulles, aguanten millor les condicions de sequera.

A més, aquest estudi permet analitzar l'habilitat de certes gramínies per envair determinats hàbitats i substituir altres espècies de la seva mateixa família. Això ja va succeir en el primer contacte entre Catalunya i Califòrnia, al segle XVIII, quan els colonitzadors catalans van transportar amb la seva expedició diverses espècies de gramínies perennes i anyals pròpies de la Mediterrània. A les zones humides, les perennes, i a les zones seques, les anyals, es van adaptar tan bé al territori californià que van substituir de manera notable les gramínies perennes autòctones.

L'anàlisi d'aquesta experiència passada pot ajudar a comprendre possibles situacions futures, com la que es desprèn de la hipòtesi

del canvi climàtic: la possibilitat que, al contrari del que va passar tres segles enrere, les gramínies perennes californianes s'estableixin a Catalunya si, en condicions de sequera, són emprades per a la revegetació. Però de moment aquesta conjectura és molt improbable, perquè, a més de basar-se en supòsits no demostrats, no hi ha cap intenció d'introduir a Catalunya espècies foranes.

El segon projecte més recent de col·laboració entre el Departament de Tecnologia Hortícola i el de *Plant Science* s'inscriu dins la xarxa de cooperació mediterrània VIREPA (Viverisme i Restauració de Paisatges) i per això també hi participen el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) i la Universitat de Barcelona (UB). Consisteix a estudiar diferents estratègies de gestió de boscos mixtos d'alzines i roures per tal de millorar la recuperació de paisatges forestals afectats per grans incendis, valorant també el perill que suposaria per a aquests boscos la sequera que pot causar el canvi climàtic a les zones mediterrànies.

El projecte se centra en l'estudi de la tècnica forestal de la reservació, consistent a talar part dels peus dels arbres que formen un bosc per tal d'afavorir el creixement dels restants en vistes al seu aprofitament, ja sigui l'obtenció de fusta o la millora del paisatge. A més, la reducció de l'espessor del bosc prevé el risc d'incendis. Així doncs, el treball dels investigadors examina l'eficàcia d'aquesta tècnica per a la revegetació de terrenys erms afectats per grans incendis, dins d'un context de sequera, mitjançant alzines i roures. La tria d'aquestes dues espècies es deu al fet que són autòctones i la seva comparació és interessant, ja que la primera és perenne i la segona caducifòlia.

Concretament, el Departament de Tecnologia Hortícola de l'IRTA està comparant plançons d'alzines i roures que han estat plantats sota condicions semicontrolades, és a dir, en un hivernacle. El terreny és erm i simula ser un espai

que ha estat afectat per un incendi. La simulació, en afegit, de la sequera s'aconsegueix sometent els arbres a diferents tractaments de reg, amb més o menys disponibilitat d'aigua. El *Plant Science Department* de Davis intervé com a participant de les investigacions a Cabriels. Això vol dir que els investigadors californians implicats, que són dos, fan visites i estades a Catalunya per ajudar en la recerca als tres investigadors de l'IRTA que duen el projecte, dirigits per Xavier Aranda i sota la coordinació general de Santi Sabaté, del CREAF.

Durant els tres anys que dura el projecte i a través de l'anàlisi de diversos paràmetres, s'espera seguir el creixement dels arbres i veure quina estratègia, bé la perenne, bé la caducifòlia, s'adapta més bé a la pressió de la reservació i de la sequera. Per aconseguir conclusions fermes, també s'haurà de contrastar aquest experiment amb el CREAF i la UB, que paral·lelament fan un treball de camp a la serra de Castelltallat, afectada per un incendi l'any 1998.

Per últim, cal afegir que una altra línia de recerca d'aquest projecte consisteix a optimitzar el creixement en viver d'alzines, roures i altres espècies –com el pi blanc, el pi pinyer, la noguera i el cirerer– per a la restauració de paisatges cremats per mitjà de tècniques agrònòmiques modulades per l'ecofisiologia. Aquestes tècniques es basen en la manipulació d'aigua, adobs i hormones per augmentar la capacitat de resistència i adaptació de la planta al nou medi després de la replantació. Una de les aplicacions pràctiques d'aquest estudi és la regulació del creixement de plantes en viver segons la demanda del mercat. Això implica que, d'acord amb les necessitats de revegetació de les àrees afectades per incendis o altres perturbacions, els planteristes són capaços d'accelerar o aturar el creixement de les plantes requerides per a la restauració de paisatges, tot mantenint la quantitat i la qualitat del material vegetal. ●



Assaig gramínies 15-04-04.



Assaig gramínies 24-05-04.



Assaig gramínies 25-06-04.

Control Integrat de Plagues: mesures eficaces i sostenibles per combatre-les

Hi ha almenys dues estratègies diferents que se solen emprar per tal de fer front a les plagues d'insectes que afecten els cultius, els boscos, els espais naturals o els aliments emmagatzemats.

La primera es basa en la confiança en els productes químics, sota la creença que no contaminen el medi i que poden controlar, en qualsevol moment, les plagues i les malalties generades. Sovint, però, aquesta estratègia provoca l'aparició de plagues resistents als pesticides aplicats, així com la presència de residus químics en els aliments i en el medi natural, amb la qual cosa esdevé un perill, tant per a l'aplicador d'aquests productes com per al consumidor.

La segona estratègia entén que existeixen un conjunt de mesures biològiques, culturals, físiques i també químiques que poden permetre controlar les plagues i les malalties de manera eficient, sense que es produeixin efectes nocius per a la salut humana i per al medi ambient. Aquesta darrera aproximació al problema de les plagues és el mètode que avui dia es considera més adient i s'anomena Control Integrat de Plagues (CIP).

El Control Integrat de Plagues és l'únic mètode que, simultàniament, permet incrementar la producció i la competitivitat; disminuir els riscos per a la salut humana i mediambiental associats a la utilització de pesticides; subministrar als consumidors aliments i altres productes agraris d'elevada qualitat; obrir nous mercats per a l'exportació, i promoure el desenvolupament sostenible dels recursos naturals.

Es tracta d'una estratègia de control complexa, que, per al seu progrés adequat, necessita una forta inversió en recerca. Els tècnics en protecció vegetal han de conèixer les principals plagues de l'ecosistema, analitzar la seva evolució en el temps i trobar els mètodes de control més adients. També han de plantejar el cost d'aquests mètodes i el seu impacte sobre la salut i el medi ambient. És a dir, per fer aquesta feina cal invertir més temps en l'observació i la interpretació de l'impacte potencial de les plagues

que en l'aplicació de tractaments fitosanitaris.

El Control Integrat de Plagues és motiu de treball conjunt entre l'IRTA i la *University of California* des de 1988, l'any en què es va signar el primer acord de col·laboració entre el centre català i la Divisió d'Agricultura i Recursos Naturals (DANR) californiana. En concret, la cooperació científica en aquest camp s'ha esdevingut entre el grup d'entomologia agrícola format per personal investigador de diferents centres de l'IRTA i del centre consorciat de la Universitat de Lleida amb l'IRTA, d'una banda, i personal investigador dels campus de Davis, Riverside i Berkeley, de l'altra.

Cal dir que, com a conseqüència de la col·laboració, els intercanvis d'investigadors entre els centres han estat freqüents, amb diferents estades sabàtiques de professors a Catalunya, i a més s'han organitzat tres seminaris conjunts, un a Califòrnia i dos a Catalunya, en els quals prop de vint-i-cinc investigadors han discutit sobre els principals avenços en l'aplicació de programes de Control Integrat de Plagues en cultius tant catalans com californians, ja que ambdós territoris comparteixen clima i cultius similars.

Diverses línies de col·laboració

Les línies de recerca abordades en profunditat pels entomòlegs catalans i californians compren cultius de fruita dolça, de cítrics i d'horta.

Pel que fa als estudis de fruita dolça, hi ha hagut una major col·laboració amb la posada a punt de mètodes de control de la *Carpocapsa pomonella*, una arna que ataca a la pomera. També s'ha treballat amb la perera: en els darrers anys la cooperació ha estat més estreta amb Riverside en l'estudi de la resistència de la psila de la perera (*Cacopsylla pyri*) als diferents insecticides.

Quant als cítrics, línia de recerca estudiada per entomòlegs de l'Estació Experimental de l'Ebre, una investigadora de l'IRTA va fer una estada d'un any a la *University of California* per tal de millorar la seva formació en l'aplicació del

control biològic en aquest cultiu, i continua la seva col·laboració amb diferents investigadors californians.

Per últim, pel que fa a la col·laboració amb cultius d'horta, la podem exemplificar amb l'anàlisi més profund d'un cas, el de la mosca *Bemisia tabaci*, que també servirà per veure amb detall en què consisteix el Control Integrat de Plagues i quines són les seves aplicacions pràctiques.

El control de la mosca blanca

La *Bemisia tabaci* és una mosca blanca molt perjudicial que adquireix fàcilment resistència als insecticides, amb la qual cosa és difícil foragitar-la i protegir els conreus més afectats, que són sobretot els tomàquets i els vegetals de la família de les cucurbitàcies (carbassó, cogombre, síndria, meló). Va aparèixer a Califòrnia i a Catalunya a principis dels anys 90 i, des d'aleshores, la *University of California* i l'IRTA han col·laborat per aconseguir controlar-la.

El primer pas de la col·laboració va consistir en compartir informació. Es va donar la circumstància que, durant l'arribada de la *Bemisia tabaci* a l'estat nordamericà, hi havia una investigadora de l'IRTA al campus de Davis i que, poc després, quan la mosca també va començar a afectar Catalunya, el Dr. Frank Zalom, responsable del grup d'entomologia californiana, estava fent una estada sabàtica al laboratori de Cabriels. Així, la transferència de coneixements entre un i altre centre va ser ràpida i directa. Ben aviat, per tant, els entomòlegs –amb Frank Zalom i, a l'IRTA, Rosa Gabarra com a responsables– van poder treballar plegats en el seguiment de la plaga.

En aquells anys, l'equip va intentar, sobretot, evitar i preveure la instal·lació de la mosca als cultius d'horta més comuns a partir de l'estudi de la seva supervivència durant l'hivern, perquè un bon mètode per controlar una plaga polífaga és disminuir al màxim les seves poblacions hivernals.

D'acord amb l'estratègia del Control Integrat de Plagues, el personal investigador també va desenvolupar mètodes de control biològic, consistents a potenciar les defenses pròpies del medi natural. Una d'aquestes defenses la formen els insectes autòctons que depreden els organismes que integren les plagues. Cal esbrinar quins són aquests depredadors útils, introduir-los als conreus afectats per la plaga i conservar-los.

Per exemple, s'ha observat que les poblacions de *Bemisia tabaci* són més grans en els conreus sotmesos a control químic que en aquells en què es realitza control integrat de plagues amb el depredador polífag *Macrolophus caliginosus*, i amb poblacions espontànies dels parasitoides *Eretmocerus mundus* i *Encarsia pergandiella*. Això vol dir que aquestes espècies poden servir per frenar la plaga. Per completar les observacions, a assaigs de laboratori s'han estudiat les possibles interaccions entre el depredador *Macrolophus caliginosus* i el parasitoide *Eretmocerus mundus*. Alhora, els investigadors treballen amb la possibilitat d'emprar els depredadors *Orius ma-*



California flowering plant and butterflies.
Jules Rupalley, 185.?



California plants, caterpillar and insects.
Jules Rupalley, 185.?

jusculus i *Orius laevigatus* per al control de la mosca blanca, sobretot als conreus de cucurbitàcies, on aquests depredadors són més abundants.

A banda, també cal tenir en compte els mètodes culturals de control de plagues. Es tracta de pràctiques agronòmiques per al control de les plagues que resulten imprescindibles quan s'aplica el control biològic. En cultius hortícoles dins d'hivernacles, aquestes pràctiques consisteixen, entre d'altres, a deixar els hivernacles lliures de plantes i restes vegetals abans de començar el conreu; emprar només planters que no tinguin cap mena de plaga o virus i, sempre que sigui possible, pocs residus d'insecticides; fer una bona gestió de l'adob, tenint en compte que les plantes excessivament nitrogenades faciliten la proliferació de plagues com la de la mosca blanca, i administrar correctament les condicions climàtiques i de ventilació que poden disminuir la proliferació de malalties i, per tant, l'aplicació de fungicides per al seu control: cal ser conscients que molts fungicides són tòxics per a la fauna útil que s'introdueix al cultiu.

Finalment, en el Control Integrat de Plagues també s'utilitzen productes químics, però de manera no més destacada que la resta de mètodes. Per al control de la *Bemisia tabaci*, a Riverside

s'han estudiat les resistències de la mosca blanca a diferents insecticides per tal d'evitar l'increment de poblacions. A l'IRTA han estudiat la resistència del parasitoide *Eretmocerus mundus* a insecticides per tal de poder complementar els avenços sobre control biològic.

La producció integrada

En definitiva, tots aquests mètodes permeten protegir els cultius de les plagues, ja siguin de *Bemisia tabaci* o d'altres insectes, de manera no gens agressiva per a la salut humana i mediambiental, eficaça econòmicament, i amb un bon nivell de productivitat. De fet, la necessitat de produir aliments amb la mínima utilització de productes contaminants ha portat a definir en la darrera dècada un nou concepte en agricultura que és la producció integrada (PI), en la qual se segueixen les directrius dels programes de Control Integrat de Plagues. La producció integrada és un sistema agrícola que produeix aliments i altres productes d'alta qualitat mitjançant la limitació i la substitució de l'entrada d'agents contaminants per la utilització dels recursos de regulació naturals, una pràctica que contribueix al desenvolupament d'una agricultura sostenible.

L'aplicació de la recerca als camps

L'objectiu final de la recerca de la *University of California* i de l'IRTA en Control Integrat de Plagues és traslladar els beneficis d'aquesta estratègia als agricultors perquè l'apliquin en els seus camps. L'experiència de Califòrnia, on aquesta aplicació es va fer abans, ha permès aprendre a Catalunya les claus de la transferència. Aquesta transferència està mitjançada per una figura propera a l'agricultor, el tècnic assessor, que examina cada conreu específic i aconsella l'agricultor que hi treballa sobre les condicions concretes per gestionar la resistència a la plaga. A Catalunya, aquest tècnic assessor depèn normalment d'una associació de defensa vegetal. La seva funció, de fet, consisteix a restringir el control químic i incorporar, a peu de camp, la noció de Control Integrat. Gràcies al seu assessorament, l'agricultor que fins fa uns anys es limitava a aplicar insecticides, aprèn a combatre les plagues de manera més eficaça i sostenible. ●

Antena agroalimentària de l'IRTA a la University of California, Davis

L'IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries) disposa des de l'any 2002 d'un incipient *Joint Lab*, és a dir, d'una antena que consisteix en la presència d'un investigador sènior de l'IRTA, el Dr. Lluís Pérez Grau, al campus de la *University of California* a Davis, i que treballa en temes de biotecnologia aplicada.

Aquesta iniciativa, facilitada per l'agermanament institucional entre la DANR (*Division of Agricultural and Natural Resources* de la *University of California, Davis*) i l'IRTA, és possible gràcies al suport econòmic d'ICREA (Institut Català de Recerca i Estudis Avançats) i la Generalitat. L'altre element clau d'aquesta antena ha estat l'acollida que ha tingut el Dr. Lluís Pérez Grau al laboratori del Dr. George Bruening, situat al *Plant Pathology Department*. Els espais del laboratori del Dr. Bruening faciliten el desenvolupament de la feina dia a dia, i procuren un ambient intel·lectual estimulant i el suport tècnic i instrumental necessaris per fer possible aquesta col·laboració en recerca en temes d'interès compartit.

La *University of California* ha estat el bressol de la biotecnologia des de la seva concepció. Al llarg dels anys setanta i vuitanta va fomentar l'aplicació d'aquesta nova tecnologia als camps de la salut i l'agricultura, i ha contribuït a la formació tècnica de treballadors especialitzats en aquestes indústries, acollint els científics més brillants. Encara avui destaca entre les institucions públiques més fèrtils en la creació de tecnologies capdavanteres en ciències de la vida i s'esforça a impulsar la seva aplicació als camps de la salut, l'agricultura, l'alimentació, la ramaderia, i la utilització racional i la preservació dels recursos naturals.

Una de les principals missions d'aquesta col·laboració IRTA-UC Davis és facilitar el ràpid

desenvolupament exploratori inicial en la recerca d'interès comú a ambdues organitzacions en l'àmbit de la biotecnologia aplicada. La ubicació en el campus també facilita altres activitats perquè promou l'accés al diàleg sobre temes avançats d'actualitat tecnològica en biotecnologia agrícola i agroalimentària, qualitat i seguretat dels aliments i eficiència i sostenibilitat de les cadenes de producció agroalimentària. Es tracta de temàtiques molt actuals, imposades per les exigències de la qualitat dels aliments i del rendiment eficient de la producció, que demana l'entorn globalitzat de producció i distribució de productes alimentaris. L'objectiu més proper de l'antena és facilitar la comunicació i la col·laboració en les àrees de genòmica i biotecnologia aplicades, en l'agricultura, l'alimentació i l'aprofitament eficient dels recursos naturals. Altres àrees d'interès són la identificació de tecnologies i productes emergents aplicables a Catalunya, i l'establiment de contactes entre empreses i grups cooperatius i acadèmics de Catalunya i Califòrnia, quan hi hagi una afinitat comercial i/o tècnica.

Una part fonamental de la col·laboració és l'accés al *wet lab space* per desenvolupar eines de recerca. La presència a UC Davis dona accés a moltes eines d'enginyeria genètica a l'abast del campus, com ara els promotors genètics, els gens marcadors i les bases de dades genòmiques. D'altra banda, també facilita la utilització de serveis tècnics, des del cultiu de teixits i seqüenciació d'àcids nucleics, fins a serveis de genòmica funcional i de bioinformàtica, com ara la producció de xips genòmics. Fins a l'actualitat s'ha estat treballant en dos projectes: un de patologia vegetal sobre un nou virus en plantes de cogombre, i un altre, de biotecnologia aplicada destinat a millorar l'acumulació de pigments en fruits i flors. Ambdós projectes integren activi-

tats de recerca parcialment desenvolupades a Davis i activitats complementàries, portades a terme al Centre IRTA de Cabriels.

L'interès en el primer projecte va ser oportunista. L'any 2000 hi va haver una plaga de virus emergents a Almeria que va afectar diverses cucurbitècies i que va limitar severament la producció de cogombre. El virus havia estat identificat per un laboratori francès com un potyvirus i va ser anomenat *Cucumber Vein Yellowing Virus* (CVYV). L'acollida de Lluís Pérez Grau al laboratori del Dr. Bruening, un laboratori líder en virologia de plantes, va implicar que durant l'any 2002 es dissenyessin i s'assagessin nous mètodes suaus de purificació per a aquest virus, tot utilitzant com a model un potyvirus semblant al tabac, en mans del laboratori a UC Davis.

Aquestes metodologies van aplicar-se a plantes de cogombre infectades amb CVYV al laboratori de Genètica Vegetal de l'IRTA, en col·laboració amb l'equip de virologia a Cabriels, i van permetre purificar parcialment el CVYV, aïllar part del seu genoma i produir un pèptid viral antigènic capaç d'elaborar anticossos contra aquest, alhora que es va poder dissenyar eines per a la seva detecció molecular.

Últimament, l'interès comercial per aquest virus ha davallat, atès que avui dia hi ha noves varietats de cogombre més resistents, algunes desenvolupades a Catalunya, la qual cosa ha fet minvar l'impacte econòmic d'aquesta virosi. En l'actualitat, aquest projecte, tot i el seu interès científic i acadèmic, no es persegueix amb gaire celeritat, encara que es disposa de les eines desenvolupades per a la seva detecció i per al disseny d'estratègies de control.

Recentment, hi ha hagut un cert interès a determinar si el virus CVYV era present a Califòrnia o a d'altres indrets dels Estats Units. Es

tracta, doncs, d'una virusi emergent i d'interès acadèmic, no comercial. És un fet ja descrit que les plagues fitosanitàries es dispersen en moltes ocasions d'est a oest i, avui dia, el gran moviment de persones i béns comercials, fins i tot a escala planetària, accelera la seva dispersió. Si els coneixements sobre el virus CVYC obtinguts al *Joint Lab* i a l'IRTA es traslladessin a Califòrnia o als Estats Units, podrien ser de gran ajuda per a una ràpida detecció i caracterització d'aquest patogen vegetal.

El segon projecte en què s'està treballant ara mateix és la producció de pigments naturals en fruits i flors. Els pigments naturals són materials apreciats pel sector de la indústria alimentària de colorants, antioxidants i precursors vitamínics, una indústria força arrelada al nostre país, amb alguns representants de gran qualitat i molt competitius internacionalment. De fet, Espanya es troba a la primera línia dels països importadors de flors i fruits amb un alt contingut de pigments, que són els *inputs* per a aquesta indústria. Els productes vegetals primaris són processats, funcionalitzats i calibrats i donen pas a una diversa i sofisticada gamma de suplementos per a l'alimentació: des de pastilles de vitamines fins a additius per a la nutrició animal. Aquestes transformacions repercuteixen en un increment notable de valor afegit que, segons les condicions als mercats internacionals, contribueixen més o menys a l'economia local.

L'objectiu inicial del projecte és incrementar els nivells de pigments naturals als materials vegetals primaris, particularment a les flors de clavell de moro i als fruits del pebrot. Es fan servir dues estratègies complementàries: una de millora genètica convencional, assistida i accelerada per tècniques genòmiques i moleculars d'identificació genotípica i, simultàniament, també es desenvolupen eines i tecnologies d'enginyeria genètica per modificar la via metabòlica de producció de pigments carotenoides. La combinació d'ambdues estratègies permetrà, més endavant, incidir racionalment en les vies biosintètiques per incrementar la producció d'altres pigments específics, particularment interessants però difícils d'obtenir de fonts naturals, atès que avui dia s'acostumen a produir per síntesi química.



California flowering plant. Jules Rupalley, 1857.

Aquest projecte que comparteixen l'UC Davis i el Departament de Genètica Vegetal a l'IRTA-Cabrils, recentment integrat al Consorci CSIC-IRTA, requereix contribucions de diverses disciplines científiques: genètica molecular, transformació de cèl·lules vegetals i regeneració de plantes i anàlisis químiques i bioquímiques de pigments.

Cal mencionar que els inicis d'aquest projecte en certa manera procedeixen del *Joint Lab*. Fa aproximadament uns cinc anys que l'equip de transformació i cultiu de teixits als laboratoris de genètica vegetal de l'IRTA a Cabrils va començar a assajar vectors de transformació vegetal en teixits de pebrot. En col·laboració amb aquest equip s'ha dissenyat i construït una nova generació de vectors de transformació, que han estat modificats per fer-los més efectius mitjançant l'addició de gens marcadors i gens de selecció al laboratori antena a UC Davis. El laboratori del Dr. Bruening disposa d'una àmplia col·lecció d'eines genètiques i moleculars, entre d'altres, gens marcadors i marcadors de selecció, que permeten triar els considerats més adients.

Recentment, el projecte ha estat reforçat amb la incorporació d'una investigadora permanent a Cabrils, la Dra. Immaculada Martínez, que treballa principalment en aspectes moleculars d'aïllament i clonatge de gens, i en el disseny i l'encaix de construccions genètiques. La Dra. Martínez i el Dr. Pérez Grau s'han repartit les feines d'aïllament de gens, modificacions de vectors i identificació i aïllament d'elements de regulació genètica, necessàries per seguir avançant.

Un dels recursos que es fan servir per a aquest projecte, al campus de UC Davis de la *University of California*, és el servei de transformació de teixits vegetals. La presència de l'antena a UC Davis va facilitar el contacte amb el grup de transformació de teixits vegetals (*Ralph M. Parsons Foundation Plant Transformation Facility*), que de seguida va mostrar interès pel desafiament tecnològic que suposava la transformació de pebrots.

Es va començar a treballar en la modificació de vectors, conjuntament amb el *Joint Lab*, i en qüestions de protocols i tècniques de cultiu de teixits, amb l'equip de Cabrils. Plegats, han construït les eines fonamentals per enfrontar aquest projecte: uns vectors de transformació vegetal dissenyats específicament per al pebrot, un plasmidi binari amb un gen marcador fluorescent per identificar *in vivo* cèl·lules transformades, i un altre amb un marcador histològic. Amb aquests plasmidis binaris s'ha aconseguit transformar cèl·lules de pebrot, a Cabrils i a Davis, en les quals es pot detectar fàcilment l'activitat dels gens marcadors. El pròxim objectiu és aconseguir que aquestes cèl·lules transformades entrin en un programa de desenvolupament cel·lular i diferenciació ordenada en processos d'histogènesi que portin a la regeneració clònica de plantes senceres. Aquest objectiu no és particularment fàcil en el cas del pebrot, tot i que en d'altres espècies vegetals se sap com aconseguir-ho. Atès que el projecte ha estat abordat conjuntament pel grup del Dr. Ramon Dolcet, a Cabrils, i també per l'equip del Dr. David Tricoli, a la UC Davis, s'espera poder obtenir resultats exitosos ben aviat. En aquest projecte també col·labora una empresa catalana que realitza tota una sèrie de sofisticades anàlisis químiques per identificar i mesurar els diferents pigments d'interès, amb mostres obtingudes a Cabrils.

En aquests moments, al Departament de Genètica Vegetal del Consorci IRTA-CSIC també s'està aplicant una estratègia complementària per a millorar en un 100% la producció de pigments. Al laboratori de l'IRTA, a Cabrils, s'ha iniciat un projecte de generació de variabilitat genètica mitjançant la mutagènesi i la selecció de fenotips i molècules fent servir una aproximació de TILLING (Targeting Induced Local Lesions IN Genomes) per identificar molecularment mutacions en gens candidats de la ruta metabòlica de la biosíntesi de carotenoides. En aquest projecte s'ha mutagenitzat una població de clavell de moro a fi de generar variabilitat genètica. Les plantes d'aquesta població seran seleccionades a partir del genotip molecular i també del fenotip a fi d'identificar mutacions que afectin la via de biosíntesi dels pigments. Entre aquests mutants, esperem trobar-ne alguns amb perfils de pigments interessants.

A més d'aquests projectes, l'antena ha participat en l'organització de visites tècniques i, concretament, l'estada de treball d'una científica experta de l'equip de Cabrils al laboratori de Carole Meredith del *Department of Viticulture and Enology* que ha de procurar la transferència de coneixements tècnics en l'àrea de cultiu de teixits i regeneració clonal a la vinya. En altres ocasions, s'han organitzat les visites de diferents laboratoris de l'*Agricultural Research Service*, de diversos laboratoris federals per al control de qualitat alimentària del *Agricultural Department* i del representant científic de l'Institut de la Carn de Monells, unes visites que han facilitat l'intercanvi de protocols analítics en temes de sanitat alimentària.

Una àrea incipient però de particular interès en el camp de l'agroalimentació són les noves tecnologies de detecció ràpida de materials biològics i microorganismes, pràcticament instantània i de baix cost. Per raons tristament evidents, el tema té un gran suport, tant pel que fa als recursos com a la recerca i, des fa un temps, l'antena segueix de prop algunes d'aquestes tecnologies mitjançant converses amb científics de l'*Agricultural Department* i la preparació d'uns experiments preliminars en aquest camp. Sembla evident que, en un futur proper, aquestes tecnologies de detecció ràpida tindran una incidència important en el camp agroalimentari i sens dubte contribuiran a incrementar la qualitat dels nostres aliments, sense oblidar la seva possible aplicació a d'altres camps, com ara la sanitat i la medicina.

Durant els últims anys, tots els campus de la *University of California* estan realitzant, de concert, un esforç molt intens dirigit a facilitar les aplicacions comercials de les seves invencions, sobretot a la petita empresa i a les empreses derivades (*spin-off*) acadèmiques.

Atesa la històrica relació entre les comunitats científiques de Califòrnia i Catalunya, així com l'activa col·laboració política, científica i tècnica basada en els intercanvis acadèmics d'investigadors i estudiants superiors, no sembla desencertat tenir en compte la possibilitat d'aplicar comercialment a Catalunya algunes de les tecnologies d'arxiu existents a les farcides arques de la propietat intel·lectual de la *University of California*. ●

Vers una nova cultura del reg: millor producció amb menys aigua

L'any 1988, quan es va signar al Palau de la Generalitat l'acord de col·laboració entre l'IRTA i la *University of California*, l'investigador català Joan Girona es trobava al campus de Davis fent un màster. Girona, responsable de la recerca en sistemes d'irrigació a l'IRTA, va rebre satisfactoriament la notícia de l'acord i va decidir impulsar de seguida, junt amb els seus col·legues californians, David Goldhammer i Ted Dejong, l'inici de línies d'investigació compartides en matèria d'irrigació entre tots dos centres. De fet, aquest era l'acompliment d'un desig comú que ja s'havien plantejat, dos anys abans, en el seminari de Lleida, organitzat per l'Associació d'Amics de Gaspar de Portolà, en què hi assistí personal investigador de la universitat californiana i de l'IRTA.

Ara, Girona ha fet balanç dels resultats de la iniciativa que va promoure i considera que ha estat del tot profitosa: la col·laboració en sistemes d'irrigació és la que ha propiciat el nombre més gran d'interaccions personals i activitats conjuntes, entre visites, estades sabàtiques, seminaris, articles publicats, etc. No en va, des de l'any 1994, tots els investigadors en aquest àmbit de Califòrnia i de l'IRTA es troben cada dos anys per presentar els treballs realitzats, discutir-los i plantejar nous projectes. En aques-

tes reunions, a més, hi solen convidar especialistes en irrigació d'altres grups de la resta de l'estat espanyol o d'altres països, com Austràlia o Israel, per tal d'augmentar el nombre de coneixements compartits.

Justament, un dels objectius generals de la col·laboració és formar un grup nombros de personal investigador en aquest camp que actui com a massa crítica. Aquest grup, centrat en la connexió transatlàntica Catalunya-Califòrnia, es comunica amb freqüència i participa de projectes comuns, complementaris o bé diferents, tot i que sempre d'interès per al col·lectiu. De fet, tots treballen en la mateixa direcció: l'estudi de la resposta de les plantes, generalment dels arbres fruiters, a diferents condicions d'irrigació.

Cal tenir en compte que, dels tres factors primaris que intervenen en la formació i el creixement d'una planta, que són la radiació solar, el diòxid de carboni i l'aigua, només aquesta última és fàcilment manejable. Els investigadors aprenen a controlar l'aigua dirigida a la planta amb l'objectiu de, finalment, controlar el funcionament de la pròpia planta i aconseguir els processos productius desitjats, com, per exemple, obtenir més fruita. A més, l'aigua és un bé escàs, amb la qual cosa convé aprendre a controlar-la i optimitzar-ne l'ús.

El Reg Deficitari Controlat (RDC)

Una de les principals línies de recerca de la col·laboració entre la *University of California* i l'IRTA respon, precisament, a aquesta voluntat d'aprofitar l'aigua al màxim. Es tracta del treball anomenat Reg Deficitari Controlat (RDC). El Reg Deficitari Controlat és una estratègia consistent a aplicar un cert dèficit a les plantes, controlat en intensitat, moment i durada, per tal de, no només estalviar aigua, sinó també ajudar a millorar la productivitat i la qualitat de la fruita. S'ha demostrat que en alguns conreus, sobretot en l'ametller, l'olivera i la vinya, aquest sistema permet maximitzar la producció amb menys aportació d'aigua de la que la planta podria consumir.

Fins a finals dels anys vuitanta, la majoria de la recerca que es feia al món en l'àmbit de la irrigació partia de la premissa que la màxima productivitat d'un conreu només es podia assolir si s'aportava l'aigua de reg per cobrir el 100% de les necessitats de la planta. A partir d'una sèrie de treballs pioners promoguts per un grup australià, es van començar a veure les possibilitats que la gestió de l'estrès hídric podria tenir en la millora productiva de les plantes. En efecte, en els darrers anys i en zones concretes, entre d'altres, dels



Lisímetre de pomera. Presa de dades de radiació solar incident.



Control de paràmetres fisiològics sobre l'estat hídric de la pomera.



Control de paràmetres fisiològics sobre l'estat hídric de la pomera (2).



Control de l'intercanvi de gasos a nivell de planta en vinya. Determinació dels nivells de fotosíntesi.



Control de l'intercanvi de gasos a nivell de planta en perer. Determinació dels nivells de fotosíntesi i de la transpiració.



Vista general del lisímetre de pesada en perer.

Això és Califòrnia!

Pere Puigdomènech

Laboratori de Genètica Molecular Vegetal CSIC-IRTA

Si es parla amb els responsables de la *University of California* a Davis, la primera cosa que diuen és que en el seu estat la primera activitat econòmica, per davant del turisme, per davant de Hollywood, i fins i tot per davant de Silicon Valley, és l'agroalimentació. Per aquesta raó, la Universitat ha potenciat les seves activitats en recerca agrícola, i cal saber que potser algun component dels xips electrònics porta l'empremta californiana, però també el 50% de la producció de maduixes que es fa en el món procedeix de varietats desenvolupades a Davis. Potser podem dir una cosa semblant dels peus de vinya o de les varietats de presseguer, entre molts altres exemples. Califòrnia és una potència en producció agrària als Estats Units i una potència en tecnologia agrícola al món. No és d'estranyar, per tant, que hagin donat una gran prioritat a la genòmica vegetal, una de les fronteres de la recerca actuals, i que a Davis s'hagi acabat d'obrir un nou Centre de Genòmica amb projectes molt innovadors.

El paral·lelisme entre Califòrnia i Catalunya no es basa tan sols en els aspectes climàtics. Aquí també tenim un bon turisme, donem importància a les indústries culturals i som una potència en producció agroalimentària en alguns camps que no són sempre els mateixos que a Califòrnia, però que sovint coincideixen. Si bé moltes vegades les nostres empreses han anat a Califòrnia a cercar tecnologia, també Catalunya acaba d'exportar a Califòrnia centenars de milers de plantes d'oliveres de varietats desenvolupades a l'IRTA. Per tot això, quan es viatja per Califòrnia el sentiment predominant és que Catalunya té una gran oportunitat en col·laborar amb ells. No hi ha dubte que les escales en què ens estem movent, sobretot econòmiques, són molt diferents. Però això pot acabar sent un avantatge perquè s'estableixi una relació de col·laboració i no de competència. ●

48

EL REPTE AGROALIMENTARI

territoris català i californià, s'han establert els denominats regs de suport on només es dona a les plantes un petit percentatge de l'aigua que podrien arribar a consumir. Aquestes petites quantitats, aplicades en el moment adequat amb la intensitat i la durada adequades, permeten un rendiment productiu elevat.

Diversos estudis han confirmat que, si en un moment determinat es deixa de regar una planta, aquesta disminueix la seva producció de fusta (part vegetativa), però manté la dels fruits (part productiva), fins i tot millorant-ne la qualitat. L'estrès hídric juga amb aquests processos mitjançant el sistema d'irrigació del degoteig, perquè, en front d'altres sistemes com el de la gravetat o l'aspersió, és el més precís i, per tant, el més eficient.

A partir del treball de l'IRTA i la *University of California*, s'ha vist que l'aplicació del Reg Deficitari Controlat és profitosa en l'ametller, la vinya, l'olivera, el presseguer, la perera, el blat de moro, el pistatxer i el cirerer. En altres conreus, com l'avel·laner, el noguer i la pomera, l'eficiència productiva és menor. Per exemple, en el cas de la pomera,

s'obtenen pomes de major qualitat però en menor quantitat.

Tanmateix, aquests treballs estan en fase d'estudi i s'acompanyen de diverses investigacions que poden oferir noves respostes. Per exemple, una línia de recerca complementària a l'aprofundiment en l'estudi del Reg Deficitari Controlat tracta d'aplicar aquest sistema d'irrigació a plantes amb diferents condicions productives. Això vol dir que es treballa amb arbres més o menys carregats de fruits per observar la resposta qualitativa i quantitativa de la producció al dèficit d'aigua.

La formació dels regants

A l'IRTA i a la *University of California* també treballen en la presentació d'aquesta estratègia de reg als pagesos i la seva introducció als camps. A Califòrnia, de fet, existeix un programa específic amb aquesta finalitat: el CARDIP (*California Regulated Deficit Irrigation Program*).

El CARDIP pretén motivar, convèncer i assessorar els pagesos en la transferència del Reg Deficitari Controlat als seus camps. Per aconseguir-ho, els pagesos fan visites a camps de demostració, on experimenten, *in situ*, l'aplicació de l'estrès hídric a tot tipus de conreus, i alhora participen en conferències i jornades.

A Catalunya també existeixen camps de demostració que els pagesos poden visitar, però, a més, la divulgació de la bona gestió de l'aigua de reg s'amplia als sectors productius, regants i administratius. Aquestes iniciatives fan que, poc a poc, el reg deficitari sigui més conegut i es vagi incorporant als camps. Es calcula que actualment, a Catalunya, entre el 60 i 70% dels conreus d'olivera són regats amb aquesta estratègia. També ho són el 20% dels conreus d'ametller i el 20% de presseguer.

Quan necessita aigua la planta?

Per últim, una altra línia d'investigació conjunta entre els dos centres tracta de trobar indicadors, mètodes o automatismes que, d'una forma pràctica i en tot moment, puguin determinar els requeriments d'aigua de les plantes. Per exemple, es treballa amb els denominats sensors de variació del tronc, que són potenciòmetres amb un extrem de l'eix enganxat al tronc de l'arbre que mesuren les variacions micromètriques diàries de diferents punts de la planta. D'acord amb les característiques de les fluctuacions assenyalades, es podria subministrar més o menys aigua a la plantació.

Un aspecte rellevant de tècniques com aquesta és que aquests sensors es poden connectar a un processador (ordinador personal, programador de reg, controlador ambiental...), de manera que, segons la informació rebuda, el sistema podria subministrar l'aigua tot sol, amb una mínima supervisió per part del regant. A més, hi ha d'altres sensors ja desenvolupats (com ara els sensors d'aigua al sòl) o en via de desenvolupament (indicadors del potencial d'aigua a la planta) que també són susceptibles de ser automatitzats i, per tant, es podrien connectar igualment a un processador.

En definitiva, a l'IRTA i a la *University of California* encara hi ha molta feina a fer en matèria d'irrigació, però el camí seguit fins ara ja ha mostrat les claus d'una nova cultura del reg, basada en la millora de la producció mitjançant l'estalvi d'aigua. ●



Golden Fruits of California. Currier & Ives, editors, c1869.



Col·laboració entre la University of California i Catalunya

Henry Vaux

*Professor i vicepresident associat, emèrit
Department of Agricultural and Resource Economics,
University of California, Berkeley*

Durant les dues darreres dècades hi ha hagut nombrosos exemples de col·laboració entre la *University of California* i les institucions públiques i privades de Catalunya. En aquest període s'han produït dotzenes de visites d'intercanvi, incloent-hi tant estudiants com professors i investigadors de les universitats catalanes, així com també visites de representants governamentals i empresarials. Aquestes visites i altres accions han donat lloc a una gran quantitat de col·laboracions tant de caràcter oficial com extraoficial. A continuació es presenten tres exemples de col·laboració que han esdevingut tot un èxit.

Desenvolupament d'estratègies de Reg Deficitari Controlat

El problema de la protecció de l'arbrat i les vinyes de regadiu en èpoques de sequera és especialment greu perquè un subministrament d'aigua inadequat constitueix una amenaça per

a la considerable inversió en nous conreus permanents i perquè els prolongats cicles biològics de la major part d'aquests conreus dificulten la recerca a llarg termini que seria necessària per conèixer a fons la resposta fisiològica de les plantes davant l'estrès hídric de diferent intensitat i durada.

El 1987, un grup d'investigadors de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries de Catalunya (IRTA) va unir els seus esforços a un grup similar de la *University of California* per tal d'aprofundir els coneixements i la comprensió de la gestió de l'aigua en conreus permanents durant les èpoques de sequera. Cada grup va aportar als treballs un punt de vista pràctic diferent. A Catalunya, i a Espanya en general, l'aigua de què disposen els agricultors de conreus permanents durant una època de sequera equival normalment a només un 25 per cent de l'evapotranspiració anual del conreu. A Espanya el problema consistia, per tant, a aconseguir determinar en quina època del cicle biològic dels conreus s'havia d'aplicar l'aigua per tal de pro-

tegir-ne la salut i optimitzar-ne el rendiment. El problema a Califòrnia era una mica diferent, atès que en èpoques de sequera els agricultors disposen normalment d'una quantitat d'aigua equivalent al 75 per cent de l'evapotranspiració anual del conreu. El problema rau en la necessitat de determinar quan s'ha de restringir el rec durant el cicle biològic, per tal de protegir la salut de les plantes i optimitzar-ne el rendiment.

Cada grup d'investigadors va treballar de manera independent, però es reunien anualment per compartir els resultats i discutir l'orientació de les seves recerques. El fet que els dos grups treballassin des de perspectives pràctiques diferents va portar a una comprensió molt més profunda dels mecanismes a través dels quals els conreus permanents responen a l'estrès hídric, que la que haurien assolit si haguessin treballat per separat. Aquest treball va revelar que per a molts conreus permanents (incloent-hi les ametlles, el raïm i les olives) un subministrament limitat d'aigua, en moments estratègics del cicle biològic de la planta, permet obtenir millores en la qualitat de les collites que poden contrarestar la inevitable reducció del seu rendiment. Tot i que aquest descobriment no és aplicable a tots els conreus (no serveix, en particular, per a les nous) ha estat molt significatiu per millorar la capacitat dels agricultors de conreus permanents per gestionar un subministrament limitat d'aigua amb unes pèrdues mínimes d'ingressos, i per proporcionar al sector agrari de les regions semiàrides d'arreu del món una tecnologia que permet la reducció de la demanda d'aigua per a usos agrícoles en un moment de creixent i generalitzada escassetat hídrica. Actualment s'estan elaborant uns manuals que ofereixen indicacions per als agricultors sobre la manera d'aplicar aquesta nova estratègia que s'han anomenat Reg Deficitari Controlat.

Fòrum Internacional Rosenberg sobre polítiques hídriques

Es tracta d'un simposi biennal dedicat a la reducció de conflictes en la gestió dels recursos hídrics. Aquest simposi està patrocinat per la *University of California* amb l'ajut econòmic que aporta el *Bank of America* en honor a Richard



The vintage in California, at work at the wine presses. Paul Frenzeny, 18.?



Rosenberg que va ser director del banc. L'assistència al fòrum està limitada a 50 participants i només s'hi pot assistir per invitació. Hi prenen part especialistes i directors d'organismes que gestionen els recursos hídrics de tot el món.

El Segon Fòrum Internacional Rosenberg va tenir lloc a Barcelona el setembre de 1999, i es va centrar en la resolució de conflictes entre els usos agrícoles i mediambientals de l'aigua. Aigües de Barcelona (Agbar) va ser el patrocinador local i va proporcionar suport en diferents aspectes de la conferència. Hi van assistir 47 participants de 19 països. Arran d'una visita al delta de l'Ebre, prèvia a la conferència, els participants es van posar al corrent dels conflictes existents entre els usos agrícoles i mediambientals que caracteritzen la creixent manca d'aigua a Espanya. Més tard, els participants van treballar en sessions generals i en grups reduïts a fi d'avaluar les possibles fórmules per resoldre els conflictes entre aquests dos tipus d'usos. Les principals recomanacions van ser, entre d'altres:

- Aprofundir en la recerca destinada a aconseguir un ús més eficient de l'aigua en l'agricultura.

- Aprofundir en la recerca adreçada a entendre les bases científiques de l'ús mediambiental de l'aigua.
- Comprendre els beneficis i els costos de l'ús mediambiental de l'aigua.
- Disposar de sistemes flexibles d'assignació d'aigua que permetin una distribució dels recursos entre els usos agrícoles i els mediambientals d'acord amb les necessitats canviants de cada moment.

Visita d'una delegació catalana

L'any 2001, l'aleshores conseller de Medi Ambient, Felip Puig, va visitar Califòrnia amb un grup de responsables de la política hídrica de Catalunya. L'objectiu de la visita, que va durar una setmana, era inspeccionar i examinar l'experiència de Califòrnia pel que fa a la gestió del subministrament d'aigua i la qualitat d'aquesta en condicions de semiaridesa. El grup es va reunir amb els màxims representants dels organismes que gestionen l'aigua a Califòrnia i, més tard, va analitzar importants innovacions en la gestió de

l'aigua entre les quals cal assenyalar:

- Instal·lacions per al transvasament d'aigua a grans distàncies i experiència en la gestió d'aquest tipus de transvasaments.
- Gestió del consum i la producció d'electricitat associats als transvasaments a llargues distàncies.
- Gestió i reaprofitament, mitjançant la barreja amb aigües salines, en l'ús agrícola per evitar l'impacte negatiu sobre els sòls i el rendiment dels conreus.
- Utilització de diferents tipus de tècniques d'irrigació dissenyades per a conreus i tipus de sòls específics.
- Ús de les aigües subterrànies per optimitzar-ne el subministrament disponible per a l'agricultura, tant en èpoques de sequera com en anys plujosos.
- Ús d'aigües reciclades per recuperar els dipòsits d'aigües subterrànies amb l'objectiu de reforçar tota una sèrie d'usos industrials i municipals, incloent-hi el consum d'aigua potable.

Per a la delegació catalana, la visita va suposar una oportunitat de conèixer de primera mà, tant els aspectes positius, com les deficiències del sistema de gestió hídrica de Califòrnia. ●



The California water carrier.
T. C. Voyd. ca. 1870.

Irrigating at strawberry farm, Santa Clara.
Thomas Hill, 1888.

Nouveau Medoc Vineyard and Wine Cellars.
V. Duhem, ca. 1890.



El pare Serra, Steinbeck i la cooperació científica amb Califòrnia

Lluís Ferrer i Caubet

Rector de la Universitat Autònoma de Barcelona

Em demanen unes línies amb relació a la cooperació científica entre Catalunya i Califòrnia, els beneficis actuals i els futurs àmbits a explorar i desenvolupar. No em resulta difícil: des de nin, Califòrnia m'ha fascinat. Em va fascinar des que el meu padri em va explicar la història del pare Serra i dels franciscans mallorquins a la Califòrnia del segle XVIII (per cert, quan aneu a Mallorca no deixeu de visitar la casa-museu de Juníper Serra, al poble de Petra). Em va fascinar a la meva joventut quan vaig descobrir les novel·les de John Steinbeck, un dels meus escriptors favorits. I em va fascinar quan, més endavant, vaig tenir la sort de visitar les seves universitats.

El sistema universitari californià és excel·lent en el seu conjunt i inclou, alhora, elements d'excel·lència individual. D'una banda, la *University of California* amb els seus 10 campus, des de Berkeley o San Francisco, al nord, fins a San Diego, quasi a la frontera amb Mèxic. És el sistema públic d'universitats de recerca, competitives i alhora coordinades, d'ambició i dimensió global, mundial, però també de forta vocació i arrelament californià. Un sistema orientat clarament a la creació de nou coneixement, a fer avançar les fronteres de la ciència bàsica (el que ells anomenen el *blue sky research*), però que no oblidia l'aplicació d'aquest coneixement al progrés i desenvolupament del seu estat. Un exemple: l'enorme èxit de Califòrnia com a estat productor d'aliments de qualitat es deu, en gran part, als desenvolupaments de la *University of California* de Davis en els camps de la millora genètica, de l'enologia, de l'enginyeria del reg, entre d'altres.

Al seu costat, la *California State University* suposa el sistema universitari més distribuït pel territori (24 campus), més accessible i proper a les necessitats de formació dels californians (amb 400.000 estudiants és la major universitat dels EUA). Una universitat sense èmfasi en la investigació científica, més orientada a la formació i a la transferència de tecnologia que a la ciència amb majúscules. Tanmateix, l'impacte de la Calstate sobre l'economia de Califòrnia, que es pot trobar a la pàgina web de la universitat, és senzillament impressionant.

El sistema universitari públic es complementa amb una xarxa d'universitats privades de qualitat, diversificada, que inclou elements de tanta excel·lència com Stanford. No crec que calgui parlar-ne gaire més. Universitats públiques i priva-

des que gaudeixen d'una autonomia que ens fa tremolar d'enveja. Autonomia de debò, de la que permet seleccionar el professorat (sense habilitacions, oposicions, ni cossos estatals), seleccionar els estudiants i decidir l'oferta acadèmica (títols de grau i postgrau, plans d'estudi...), per exemple. Autonomia que va lligada a una responsable i raonable rendició de comptes i a mecanismes d'avaluació i acreditació consolidats.

Tanmateix, malgrat les evidents diferències, hi ha també elements comuns entre les universitats californianes i les catalanes. L'existència d'un sistema coordinat i distribuït per tot el territori, la tradició progressista de la majoria dels campus i el fort arrelament social són trets que compartim. A més, ja ho sabem, d'un clima privilegiat molt semblant.

No hi ha cap mena de dubte que Califòrnia pot ser una enorme i potent font d'inspiració i d'energia i una aliada de gran valor per a Catalunya en l'àmbit del coneixement i de l'R+D. De primer, com a lloc per formar els nostres professionals i científics, amb programes de beques i de cooperació (tenim uns magnífics exemples en els programes Gaspar de Portolà o Balsells). De segon, com a soci per dur endavant projectes conjunts, en àmbits d'interès comú, com ja fem, per exemple, en el camp agroalimentari, aprofitant les fortaleses i experiències de les dues parts. Però, a més, Califòrnia ens pot servir d'exemple per millorar i enfortir el nostre sistema d'R+D. De segur que podem aprendre de la política científica californiana, de com es coordina tot el sistema, de la cooperació entre la recerca pública i la privada, o de com fer una eficient transferència de coneixements des dels centres de recerca a les empreses. Segur que podrem aprendre de la experiència de parcs científics i tecnològics com els del Silicon Valley, o que la nostra neonata *Bioregió* trobarà inspiració i bones pràctiques al clúster biomèdic de San Diego-La Jolla.

Finalment, a tots els ciutadans, Califòrnia ens pot servir de model de societat que estima i creu en la ciència. Aquí, encara, la separació entre científics i població general és molt gran. La ciència interessa poc o gens als ciutadans i una bona part, àdhuc, desconfia dels avenços sortits dels laboratoris. Moltes persones s'escolten més els consells d'una mèdium d'un canal nocturn de televisió que les recomanacions del seu metge. De segur que aquests fenòmens socials també es produeixen a Califòrnia, però tinc la impressió que la societat americana s'in-

teressa i confia més en la ciència que la nostra. Una bona prova és, un altre cop, l'escriptor John Steinbeck. Sovint els protagonistes dels seus llibres són científics (pensem, per exemple, en el famós *Cannery Row*) i ell mateix es va embarcar a una expedició científica que després va narrar a *The Log from the Sea of Cortez*, un llibre carregat de sàvies reflexions sobre la ciència i, alhora, un apassionant tractat de biologia marina. Acostar-nos a la saviesa científica californiana de ben segur que ens farà bé. ●





San Francisco College. Kuchel & Dresel, lithographers, ca. 1853.



Seal Rocks, Point Lobos, San Francisco. Currier & Ives, not before 1858.



Coronado Beach, San Diego. Charles Stanley Reinhart, 1890.



California House of Assembly. Edward Jump, 1865-6.



At the play. C.G. Garibaldi, ca 1870.



King's California Circus. Clipper Steam Press, 1858.

California-Catalonia, Scientific and Academic Relations

In this second issue of the *Temes de Recerca i Innovació* series, the *Departament d'Educació i Universitats* presents the scientific and academic relations between California and Catalonia. Specifically, this issue gives a detailed description of the collaboration and joint projects with the University of California, fostered by the *Generalitat de Catalunya* since 1986.

Over the course of these twenty years, various programs have been established and relations between Catalan researchers and research groups and the University of California have been fostered, mainly along three spheres: firstly, the programs established with the Irvine Campus in the field of engineering; secondly, the Gaspar de Portolà Program, coordinated by UC Berkeley; and finally, collaboration in the field of food and agriculture between the *Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries* (IRTA) and various University of California campuses.

This publication aims to provide some examples of the rich and varied collaboration that has been established in each of the stated spheres and which has gradually woven a complex framework of joint research projects and shared interests and learning, which have for the most part been highly enriching for participating groups and individuals from both sides of the Atlantic.

We hope that the programs and experiences presented here serve to increase the internationalization of Catalan research as well as to stimulate Californian and Catalan researchers to further expand this process of mutual knowledge and close collaboration.

The iconography of this second issue of *Temes de Recerca i Innovació* follows a dual discourse: on the one hand, there are images directly related to the scientific and technological projects described; and on the other hand, there is an independent discourse running parallel to this and not necessarily coinciding with the text. California has generated a universal imaginary—often reflected in the film industry—deeply rooted in the country's historical memory and identity. This visual memory has been admirably stored and filed by California universities, whose archives containing hundreds of thousands of images can be viewed online. Representations of the discovery of the continent, the nation's colonization, the pioneers, the gold rush, industry, everyday life, the land, resources, the will to create and, as an underlying motif, a lifestyle, make these images an excellent backdrop to the articles in a story told from the Catalan perspective.

This publication reaffirms the wish of the Direction General for Research of the *Departament d'Educació i Universitats* to disseminate the research and technological development carried out in Catalonia. •



Diegueno indians. Arthur Schott.



Indian captive. Felix Octavius Carr Darley, ca 1880.

INTRODUCTION

California and Catalonia, Science & Technology at the Service of the Nation

Joan Manuel del Pozo
Minister for Education and Universities
Generalitat de Catalunya

You are holding the latest issue of the *Temes de Recerca i Innovació* series. This time, the publication analyzes the scientific and academic relations between California and Catalonia, which have been productive and have significant potential for further development, but unfortunately still remain relatively unknown.

We at the *Departament d'Educació i Universitats* of the *Generalitat de Catalunya*, as the *Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació* has always done, would like to foster those instruments that reinforce Catalan research and create international ties of cooperation, whether this involve sharing knowledge, technologies and services via networks and joint projects or facilitating the incorporation of researchers from other countries into our science and technology system while training our research personnel at centers of international excellence. Some of the most distinguished initiatives in this regard are the joint programs with the University of California, namely, the Gaspar de Portolà Catalonian Studies Program, the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowships and the Engineering Innovation Program. These initiatives raise the possibilities for Catalan researchers to study at California institutes, where they can carry out research and innovation work, and also promote the mobility of people dedicated to research and technological development at both public and private research organisms.

Despite their highly differentiated economic and social situations, California and Catalonia share some aspects we believe should continue to be decisively fostered. The most important of these, to my understanding, is the will to be a dynamic, progressive society open to the world, where the role of research and technological development has played, and it will continue to play, a significant role in consolidating progress and economic competitiveness. California is certainly a driving force of world economy and technology, and Catalonia likewise wishes to become a driving force of Europe. The *Generalitat de Catalunya* wishes to strengthen ties and reinforce projects with that society, which will surely provide continual opportunities for learning and development.

The twenty years of collaboration between Californian institutions and the *Generalitat de Catalunya* have translated into a multitude of exchanges of scientists, students and professors; the organization of colloquia, seminars and congresses; and a multiplicity of joint projects and initiatives; in sum, there has been broad cooperation in the scientific and academic spheres. This experience has proven exceedingly successful and enriching and the administration must firmly commit to its continuity. I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude for the tenacious and constant work of the many people who have made this collaboration possible, especially those in California who have granted us the opportunity to open Catalan science, higher education and technology to the world. •

International Scientific Cooperation: California-Catalonia as a Paradigm

Xavier Testar
Director General for Research
Josep M. Vilalta
Deputy Director General for Research

Every day more, research and technological development must be considered in an international context. Carrying out scientific research in any field, creating new knowledge or developing technological applications are activities that cannot be understood today without international referents. And this fact, obvious for those involved in R&D, should also be evident to those who administer and promote it, whether in the public or private sectors.

The dynamic of scientific research or technological progress determines this international dimension in a more and more interconnected and interdependent world, not only in the sphere of R&D but also in the economic, social and cultural spheres. Universities, research centers and companies are increasingly working in supranational contexts. In this regard, governments and public administrations must foster policies facilitating international cooperation and offer resolute support to the internationalization of research and innovation.

In this respect, over the past twenty years, the European Union has established a series of EU initiatives on science and technology. The most broadly known initiatives are the various framework programs for research and technological development, which have allowed focused efforts and resources in specific scientific and technological areas considered priorities. At the same time, other EU instruments, such as regional development funds or measures for corporate innovation, enable public and private action in matters relating to territorial development and economic competitiveness, nearly always with a significant scientific and technological component.

Transnational cooperation on university and research issues will most certainly have a growing presence in the European arena over the coming years. More than ever before, R&D and innovation form part of the highest-level political agenda. The European Research Area and European Higher Education Area, networks for cooperation and excellence, the mobility of the university and scientific community and research infrastructures of an international scope have become familiar concepts. And for the *Generalitat de Catalunya*, international and interregional cooperation, in this case in scientific, academic and technological fields, is also a priority of the first order. Participating fully in the European Research Area and its programs and initiatives must become intrinsic to Catalan research so that it can become an area we consider our own.

International Cooperation Programs: Catalan R&D in the European and International Context

In accordance with the stipulations of the *Pla de Recerca i Innovació 2005-08* of the *Generalitat de Catalunya*, approved by the Catalan Government on 25 January 2005, the *Departament d'Educació i Universitats* fosters initiatives for scientific cooperation on the European and international levels, as the *Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació* has also been doing. In this regard, the *Programa de Cooperació Internacional*, developed by the *Direcció General de Recerca* (General Direction of Research), has three priority goals: achieving full Catalan participation in the European Research Area; participating in EU projects and obtaining EU funding in R&D; and fostering Catalonia's scientific cooperation with other institutions, regions and states which are at the forefront of R&D.

These general goals can be broken down into the following, more specific ones:

- *Internationalizing Catalan research* through all possible mechanisms (European programs, international networks, bilateral agreements, research infrastructures plan, etc.).
- *Obtaining the greatest possible resources* from European funds and other agents financing transnational research.
- *Increasing training of Catalan research personnel abroad* as well as their subsequent professional development abroad.
- *Fostering strategic alliances* with governments, administrations, major research centers, scientific facilities and universities of special interest to Catalonia.
- *Furthering analysis of scientific policy and research management models* leading to direct improvements in Catalonia's R&D system.
- *Insofar as possible, participating and influencing European forums to define R&D policy*, such that it complies with Catalan interests and priority research fields.
- *Making Catalonia a benchmark European region in R&D.*

Goals of the Catalan Direction General of Research's International Cooperation Program

- Achieving full Catalan participation in the European Research Area
- Participating in EU projects and obtaining EU funding in R&D
- Fostering Catalonia's scientific cooperation with other institutions, regions and states which are at the forefront of R&D

The international cooperation program involves six spheres of action as follows:

- *Grants and scholarships for Catalan research personnel for professionally training and developing abroad, as well as for attracting talent from other countries to Catalonia* (fellowships for research abroad, Batista i Roca Research Fellowships, Beatriu de Pinós Postdoctoral Fellowships, Fulbright-Generalitat Postdoctoral Fellowships, Interregional Cooperation Program funding and the ICREA Program).
- *Attracting major international R&D projects and international institutions to Catalonia* (the administrative organ of ITER, EMBL, European Federation of Biotechnology, the European administrative organ for Galileo, R&D centers of multinational corporations, etc.).
- *Fostering Catalan participation in European Union R&D policies, as well as full participation in European projects.*
- *Developing stable collaboration agreements with states and regions at the R&D forefront, such as California, Canada, Sweden, Finland, Denmark or the United Kingdom.*
- *Boosting initiatives to make the Pyrenees-Mediterranean Euroregion an intensive R&D area* (in such fields as biotechnology, information and communication technology, food and agriculture, nanotechnology, economics, etc.).
- *Fostering R&D for cooperation with developing countries, especially providing impetus and support for UNESCO Chairs in Catalonia.*

Scientific and Academic Cooperation between California and Catalonia

The twenty years (1986-2006) of scientific and academic cooperation between California and Catalonia constitute a paradigm of constant, productive international cooperation in R&D. The following initiatives are distinguished features of this collaboration and are further discussed in the different chapters of this publication:

- Balsells - Generalitat de Catalunya Fellowship Program
- Engineering Innovation Program
- Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program
- Food and agriculture research cooperation program

Over the years, these institutional programs have allowed hundreds of Catalan researchers, professors and students to carry out research in California while enabling Californian professors and researchers to come to Catalan research centers, as well as enabling joint projects with centers of excellence on the various University of California campuses: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Merced, Riverside, San Diego, San Francisco, Santa Barbara and Santa Cruz. Lately, cooperation between the two regions has also produced business initiatives by young researchers and university students, a phenomenon we consider particularly relevant and which we hope will continue to grow.

The seeds have been well sown and the results we are reaping in the Catalan science and technology system are constant: new ideas, new knowledge, joint projects between the two regions, a permanent Catalan antenna in food and agriculture research, collaboration in engineering fields, constant high-level educational exchanges to the benefit of both Catalans and Californians. The scientific and technological strength of California is enormous and this is a magnificent opportunity for Catalonia. The *Secretaria d'Universitats i Recerca* of the *Generalitat's Departament d'Educació i Universitats* would like to extend this model of stable and productive institutional collaboration to other countries and regions at the forefront of R&D in the world while decisively promoting the internationalization of our research and innovation system. This should be one of the foremost strategies for positioning Catalonia at the front line of European knowledge. •

Vision from the University of California

Lowell Lewis

Coordinator of the University of California and Generalitat de Catalunya Programs

In 1985, in commemoration of the 200th anniversary of the death of Gaspar de Portolà, the first governor of the territory of Baja California, the *Generalitat de Catalunya* invited faculty and legislative representatives from California to participate in a conference and celebration in Catalonia. Following this interaction, agreements were made between the State of California and Catalonia to strengthen the cultural, scientific, technical and artistic ties between the two regions.

In 1986 and 1987, they signed two agreements: the first was to make the two regions *sister states*; the second was a framework agreement between the *Generalitat de Catalunya* and the University of California to create the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program.

In 1995, the *Generalitat de Catalunya* and the University of California created a program to reinforce the ties between Catalonia and California in academic, scientific, technological, and economic fields, to consolidate the existing relationship between academic, research and business organizations, to open future possibilities of collaboration and exchange, and to provide for the kind of mutual understanding that consolidates the deep respect necessary to create as close a relationship as possible.

Student exchanges, joint faculty research projects, business ventures, conferences, and individual consultations have strengthened and expanded the mutual interests of the two regions. Jordi Pujol, the former president of the *Generalitat de Catalunya*, said, «Catalonia should try to establish a relationship with regions like California that are ahead of our own in many respects. California means Nobel Prize laureates, businesses that are world leaders, and the people responsible for introducing new elements into the culture of the entire world.»

The California-Catalonia partnership was also a natural development based on the history and geography of the two regions. However, it was more than that: it was an opportunity for the people of two regions of the world to get to know each other and help one another in the process. California is a state that is rich in natural, human and environmental resources. Economically, it is the sixth largest state-nation in the world and its population is probably the world's most diverse from a cultural, racial, and ethnic point of view. As Jordi Pujol said, California has much to offer, but it cannot rest on its past achievements. European countries are a major source of new knowledge and technology and they are one of California's most important markets. This partnership will provide California with an opportunity to better understand and influence the people and issues of one its most important markets at a time when this market is undergoing major changes that will have an impact on all world economies, including California's.

Catalonia and Spain have worked hard to bring their economies in line with those of other leading European countries. They now face the additional challenge of being a part of the European Union, with all of its benefits and challenges. The formation of this union in Europe has been described as the most remarkable and far-reaching development in the continent in modern times. It will undoubtedly have an impact on the countries within the EU and create a new global environment for political and economic issues that will affect California and the United States as a whole. At the same time, the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) and the policies of its operational organization, the World Trade Organization (WTO), require new considerations, as the farmers and industrialists of Catalonia and Spain plan for future opportunities on export and local markets.

The University of California is renown for its strong international presence, which is reflected with students in residence from over 100 countries, the wide array of languages, and religious and cultural subjects taught, and an international visiting faculty. It has students in over twenty countries and its faculty members advise, consult, teach and do research in most of the major countries of the world. Clearly, the partnership adds an organized effort to improve the global understanding of the University of California and the other learning institutions of the State of California.

This agreement between the University of California and the *Generalitat de Catalunya* has resulted in hundreds of student and faculty exchanges, joint government and business conferences and visits, and extensive research cooperation. The following articles will describe the events that now allow us to proudly proclaim the success of the California-Catalonia partnership. •

Catalonia and California: Memories of the Future

Francesc Xavier Hernández

Professor

*Departament de Didàctica de les Ciències Socials
Universitat de Barcelona*

Wouldn't it be wonderful if the encyclopedias of the end of the 21st century were to recall that, during the first half of the century, the Catalan people had undertaken a major rediscovery of California, and that a flourishing period of relations had begun in the sphere of science and technology? In fact, now—that is, at the dawn of the 21st century—is when the real Catalan adventure could begin in California, with scientific exchange and the shared impetus of institutions and scientists in both regions, in sectors as absolutely strategic as agricultural genomics and nanotechnology, for instance, as well as in spheres of such long-standing tradition as the different engineering fields.

Why California? Why look to the Far West? Who knows? The similar landscape and climate create an interesting guise of brotherhood in bright light and broom bushes. The traces left by Catalan explorers, builders of the Americas, are also significant. Some Catalans have been active in current times as well, such as Mr. Pere Balsells, who has carried out a titanic task in building bridges between California and Catalonia; others passed through California long ago, such as Portolà, Fages and Serra, and certainly, the marks they left behind can still be discerned, if only because these figures have been incorporated into the nation's imaginary. It is no accident that their statues are present at the Capitol in Washington in representation of the State of California.

In any case, it is difficult to legitimize the shared expectations between California and Catalonia solely on the basis of a common past. Catalonia did not colonize California, nor are its inhabitants descendants of the Catalans, although of course, there has been and still are Catalan people in California. The basis of our relations should probably be build upon what they really are: a pledge for the future. Nonetheless, nothing is stopping us from recalling and celebrating the role that a few Catalan adventurers played in the genesis of what is now the major power of the West Coast. The entire background is important, especially the part relating to the founding of modern-day California. In this regard, it is appropriate to recall those few Catalans who also became Californians long ago.

Catalonia had ceased to be an independent state after the Spanish War of Succession and the resistance in 1713-1714, and was ruthlessly integrated into the Spanish Crown, which, having proclaimed the *Decreto de Nueva Planta*, defined a new administration on a slate wiped clean. Although this defeat would appear to decrease the possibilities of Catalan people participating in the American adventure and trading freely with the colonies, in 1763, Charles III granted nine Peninsular ports the freedom to navigate to the colonies. The liberalizing measures allowed Catalan merchants and ship owners to begin to travel to Central America's Atlantic coast.

But Catalan merchants were not the only ones to arrive in the West Indies. In the new State, unified by the Bourbons, the Catalan nobility who had remained loyal to the Bourbon Crown during the War of Succession was granted opportunities in the administration and armed forces in the colonies. By the same token, the presence of Catalan clergy proliferated in the Indies, and it was precisely a member of the lesser nobility who had been an official in the Spanish Army, Gaspar de Portolà, and a Franciscan missionary from Mallorca, Ginebró Serra, who played the lead role in one of the last exploratory and colonizing missions of the Spanish Crown in Alta and Baja California. These two figures were bolstered by a third component: the soldiers of Catalan origin from the *Voluntaris de Catalunya* (Volunteers of Catalonia), which provided military reinforcement for their prospecting operations along the Pacific Coast.

After the wars in the 17th and 18th centuries, once the bellicose Catalan soldiers were politically subdued, the monarchies of Spain and France used them as elite forces in their armies. In fact, a good part of the light infantry regiments of both armies was comprised by soldiers following the tradition of the fearsome *miquelets*, combatants armed with muskets equipped with the singular *miquelet* lock, which made the weapons fire automatically. It is therefore not surprising that in 1762, during the Seven Years' War, the Spanish Crown formed the light infantry regiment, *Voluntaris de Catalunya*. In 1767, the regiment was divided and part of it, specifically, a company of the first battalion, was assigned to New Spain, current-day Mexico, to carry out policing tasks, subdue revolts, repress the indigenous peoples and undertake exploratory expeditions. The Catalan forces, commanded by Captain Pere d'Albèrni, departed from Cádiz in May of 1767, headed towards Havana and thereafter, to Veracruz. From there, they went straight to Guadalupe, where they were in a good position to intervene in operations along the Pacific Coast.

Spain was highly interested in exploring Alta California and establishing bases there to ensure its presence and control over the territory. In fact, the British were always a latent threat to the Pacific Coast territories, but the Russians represented a real danger, as they had taken possession of Alaska and their explorers were moving perilously southwards. The Spanish Crown wanted to control the Pacific coastline, and the Spanish settlements in Baja California served as launching pads for expeditions to the north. As could be expected, the Crown used all possible resources, from the limited military units established in the area to the activity of Franciscan missionaries, who could contribute greatly by establishing a network of missions that could form the basis for future settlements.

Hence, Gaspar de Portolà, as the military component, and Fra Ginebró Serra, as the head of the Franciscan missionaries, were the forces behind the Spanish colonization of the coasts of Alta California, with the military support of the *Voluntaris de Catalunya*.

Gaspar de Portolà i de Rovira was born in Balaguer in 1717. A military man by profession, he participated in the cam-

paigns against Italy. In 1765, he was posted in Veracruz as captain of a regiment of dragoons and, three years later, he was appointed governor of Baja California, a practically uninhabited territory. His main political task was to challenge the dominion of Russians and British along the Alta California coast. To this end, he organized the first expedition in March of 1768, taking along Franciscan friars headed by Ginebró Serra.

Ginebró was the name given to the friar Josep Miquel Serra i Ferrer, the son of a humble farming family born in Petra (Majorca) in 1713. In 1730, he became a Franciscan monk and would later become a Doctor of Philosophy and Theology at the *Universitat Lul·liana* in Palma de Mallorca, where he held the position of Chair of Theology from 1743 to 1749, when he decided to make a radical change in his life: he departed with some twenty other Franciscan missionaries for the Viceroyalty of New Spain (Mexico).

The group disembarked in the port of Veracruz on 7 December 1749 and established their first mission in Sierra Gorda de Querétaro, where they remained for nine years, dedicating their time to evangelization tasks, which also included a practical facet, as the Franciscans introduced new technologies and methods in stockbreeding, agriculture, architecture and engineering throughout the region. At about the same time, in 1767, the King of Spain, Charles III, decided to expel the Jesuits from all Crown territories and replace them in some places with Franciscan missionaries. Thus, Portolà received the order to drive the members of the Company of Jesus out of Baja California.

On 14 July 1767, Fra Ginebró departed from Sierra Gorda along with sixteen other missionaries of his order with the aim of replacing the Jesuits and settling at the Mission of Nuestra Señora de Loreto. Once there, he founded new missions in Baja California, though he also intended to expand his evangelizing activities into Alta California. On this point, his interests coincided with those of Gaspar de Portolà, ready to execute the plans for expansion formulated by the *Inspector General*, José de Gálvez, on behalf of the Spanish Crown. The aim was to establish detachments of missionaries, soldiers and colonists to exercise effective dominion over the territory, primarily in the areas of San Diego and Monterrey.

On 5 May 1769, Fra Ginebró joined Portolà on an expedition to San Diego. Portolà eventually decided to prolong the expedition in the company of Father Crespi and sixty-three soldiers under the command of Fages, and on 2 August, they arrived in Los Angeles via Santa Barbara. Finally, on 30 October, they managed to arrive in San Francisco, though they had to return to San Diego without having located Monterrey Bay, which had been one of their goals. Accompanied by Fra Ginebró, Portolà set out again on another land expedition with naval support – this time they were successful. After a hard march, they arrived in Monterrey on 24 May 1770. On 3 June, construction began on the mission of San Carlos Borromeo and the military fort of Monterrey. On 9 July, Portolà began the return voyage to his country, leaving Captain Pere Fages, who in 1782 would be appointed Governor of California, as the civil and military head of the new territories. In 1776, Portolà was appointed Governor of Puebla, but he died in Lleida, Catalonia, on 10 October 1786. Ginebró and his Franciscans, in turn, worked intensively and founded ten missions between 1769 and 1782. Their evangelization and colonial dominion was successful, without running up against any resistance from the natives. Fra Ginebró died at the Mission of San Carlos Borromeo on 28 August 1784.

While the Franciscans structured the territory through a network of missions, military consolidation tasks did not cease. On November 1772, the meager Pacific forces were reorganized and two companies of Catalan volunteers were formed, commanded by Pere d'Alberni and Pere Fages. In the summer of 1789, Captain d'Alberni's company received the order to join the expedition led by Francisco de Eliza towards the coastline of the Northwest Pacific to establish a Spanish settlement in Nootka Sound, on what is now Vancouver Island.

In early April, the two companies arrived in Nootka Sound, where d'Alberni directed construction work on a fort. From Nootka, several expeditions departed for the far north, also guarded by Catalan soldiers: towards the future city of Vancouver and the Straits of Georgia and Juan de Fuca; towards Neah Bay and towards Alaska. D'Alberni's forces suffered many casualties, but, though they were eventually stationed in Veracruz and definitively dissolved in 1815, there were still fourteen Catalan soldiers at the Nootka post in June of 1794. D'Alberni was certainly an extraordinary leader. He was born in Tortosa in 1747, rose to lieutenant colonel and, by the time of his death in March of 1802, he was the commander of the four Spanish military forts in California (San Diego, San Francisco, Santa Barbara and Monterrey).

The Catalan adventure on the Pacific Coast ended there. The Catalans did not continue to have a presence in the area. Nonetheless, the feat was remarkable for its proportions and contributed to an extent to laying the foundations of what would one day become one of the most powerful states in the United States of America. •



The Padron. James Walker.

The Bancroft Library Pictorial Collection

UC IRVINE, THE ENGINEERING FIELD

Ten Years of Collaboration with the Henry Samueli School of Engineering

Àngela Bàguena

*Head of the R & D Planning and Management Unit
Director General of Research*

Collaboration between the *Generalitat de Catalunya* and the University of California, Irvine began in 1995, as the result of a visit to Catalonia by Mr. Pere Balsells. Mr. Balsells, a Catalan entrepreneur who had been living in California since the 1940s, wanted to offer young Catalan engineers the opportunity of expanding their studies at the Henry Samueli School of Engineering on the University of California campus at Irvine. On his visit to the *Generalitat*, Mr. Balsells expressed his wish to institute a fellowship program and explained that he had made a donation to the University of California, Irvine to create the Balsells Fellowship Fund, which would serve to finance the program.

In 1996, Mr. Pere Balsells, the *Generalitat de Catalunya* and the University of California, Irvine reached an agreement and the Balsells–Generalitat de Catalunya Fellowship Program was established, to be co-financed by the University of California, Irvine through the Balsells Fellowship Fund and by the *Generalitat*.

That first year, they agreed to offer two predoctoral fellowships and to gradually expand the program should it be feasible. From the start, the Balsells–Generalitat de Catalunya Fellowship Program was very well received, both by Catalonia and California, and it therefore expanded over time. First, more fellowships were offered; then, in 1999, the program was expanded to include postdoctoral researchers, and in 2002, it was opened to people holding degrees in other disciplines wishing to broaden their knowledge in the field of engineering. Finally, in 2003, by initiative of the Board of Trustees of the *Escola Politècnica Superior* of the *Universitat de Girona* (UdG), a new line of fellowships was established for engineers graduating from that institution, financed by the *Escola Politècnica Superior*, the Balsells Fellowship Fund and the *Generalitat*. The Henry Samueli School of Engineering has also been deeply involved in the program, hosting the students and, particularly, co-financing the postdoctoral fellowships and providing support to students who decide to continue their studies there beyond the fellowship year.

The Balsells–Generalitat de Catalunya fellowships last one year and the goal of the participating predoctoral students is to obtain a Master's Degree. Nonetheless, after obtaining their Master's, some of these young engineers have remained at the Henry Samueli School of Engineering to pursue doctoral studies and obtain a PhD. In these cases, the Henry Samueli School of Engineering has granted these students a scholarship to extend their stay for three more years. Of the forty-six predoctoral students having participated in the program to date, five have obtained their PhD from the University of California, Irvine, one from the University of Stanford and twelve more are currently working on their doctoral dissertations.

The experiences of the majority of fellows in the program have been highly productive and interesting. The majority of them have returned to Catalonia to enter the Catalan job market at companies, universities or in the public sector.

In 2002, there was a new leap forward in relations with the University of California, Irvine through the inception of the California-Catalonia Engineering Innovation Program. It is a program to finance engineering innovation projects, the participants being a P.I. at the Henry Samueli School of Engineering, a co-P.I. at a Catalan university, a student and a company, which can be either Catalan or Californian.

The following articles reveal the scope of relations with the University of California, Irvine in the field of engineering, the influence of the joint programs at the Henry Samueli School of Engineering and the perspectives for the future, with new initiatives and projects. This second chapter of the publication starts with an autobiography by Mr. Balsells and the opinions of the Dean of the Henry Samueli School of Engineering and of Professor Roger Rangel, Director of the California-Catalonia programs at the University of California, Irvine.

Thereafter is a section generally describing the diverse programs, explained from the perspective of the students and researchers who have taken part. These articles reflect the experiences of several fellowship recipients, both predoctoral and postdoctoral, as well as two researchers in charge of projects for innovation in engineering that have been completed.

There is also an article written by one of the fellowship recipients on what it means to have an enterprising spirit in the United States.

Finally, the last article describes a new project that the Henry Samueli School of Engineering has submitted to the National Science Foundation and which would involve collaboration with various Catalan institutions. This new project is very important for Catalonia, considering that the Henry Samueli School of Engineering is one of the most innovative engineering schools in the world.

Thanks to the initiative and generosity of Mr. Pere Balsells, the commitment and professional work of Professor Roger Rangel and, of course, the interest shown by the Henry Samueli School of Engineering, these programs have been established and now offer young Catalan engineers the possibility of expanding their knowledge and establishing contact with innovative researchers in the privileged environment of this California campus. •

Autobiography

Pere J. Balsells

Catalan businessman resident in California

I was born in Barcelona on February 11, 1928. My father's name was Pere Balsells Gual and he was born in Bellprat (Barcelona); my mother's name was Annita Jofre Pla and she was from Tremp (Lleida). They had three children: Maria, who presently lives in Barcelona, Anna, who resides in California, and me.

My parents came from modest backgrounds and, after marriage and by pooling their resources, they opened a dairy in Barcelona that operated until they were forced to close it when the Spanish Civil War began in 1936. Because Barcelona was being bombed by Franco's army, I was sent together with my elder sister to our grandparents in Bellprat, where I lived from age eight to eleven.

In 1939, when the Spanish Civil War ended, my parents reopened the dairy. But in 1941 my father suffered a serious accident that caused his death. In an effort to save the business, I left school at the age of thirteen to get involved in the business but we were unable to maintain it. Nine months later we opened a food market, which enabled us to cover our basic necessities, but I was not very interested in the type of business so decided to start working for somebody else.

From age fourteen to eighteen I worked in a tool and die factory, working during the day, going to school in the evening and looking after the family at the same time. I have inherited my mother's enterprising spirit; I remember how at that time we used to go to different markets to buy food that we later distributed to other stores, thus adding to the income for the family.

In 1947, I was able to move to the United States thanks to my mother's sister, who lived in New York. Fortunately, the Spanish police did not find out that my father had worked from 1937 to 1939 as a secret agent for the former president of Catalonia, Lluís Companys, and I was able to leave the country. I arrived in New York en route to the University of Colorado at Boulder, where I enrolled in the College of Engineering to study mechanical engineering. I had studied English at different times but was by no means fluent; therefore, during my first six months in America I dedicated my time to learn the language. I also had to work during the afternoon and weekends to cover my expenses. Slowly, as my language skills improved, I was able to take more advanced engineering courses until I was able to enroll in the normal curriculum. The skills I had learnt in Barcelona working in the tool and die factory proved to be invaluable during the summer months as

I was able to find well-paid jobs, which enabled me to reduce my working hours during the school year.

While attending college, I made friends with a fellow student at the College of Engineering, Joan Charlotte Bartheld, who was studying aeronautical engineering. We dated for three and a half years and married in December 1951. We both graduated in June of the following year, Joan with the highest honors from a school in which only two women were enrolled.

Upon graduation from the University of Colorado at Boulder we headed for Los Angeles, California, looking for work. It was difficult to find work due to the severe restrictions applied by the defense industry in the United States. So two months later we moved to Ohio, where I taught engineering courses at the University of Dayton. Those years proved to be the background that I needed to begin my professional development. While attending the University of Dayton I developed a series of fire extinguishing valves for the purpose of starting a company in California. The key to the valve was a special seal made of Teflon and stainless steel.

A few years later we returned to California, where I started to work for a company designing valves and regulators, which became my specialty. I was put in charge of developing valves for the Atlas Missile that were used for sealing liquid oxygen and liquid hydrogen. In those days no seals were available to work at such low temperatures, but the ones I had conceived at the University of Dayton proved to be invaluable for the task at hand. We tested the valves at -260°C and they worked: from that moment on, I was in the seal business.

In 1958, my wife Joan and I created Bal Seal Engineering Company. Our financial means were very modest so we rented a Quonset—a metallic pre-fabricated building—for \$40 a month. I purchased a lathe and we began to fabricate seals. My experience in die and tool making, design of valves, teaching, and the continuous support of my wife, Joan, proved to be invaluable in succeeding in the business. Initially, the business grew slowly because it was necessary to overcome many obstacles: developing equipment and means for making the seals, marketing and advertising, all at the same time. But with perseverance, hard work and dedication, we slowly overcame all the difficulties. We moved from place to place as we made headway until we reached the plant we currently occupy: Foothill Ranch in a 13,000 m² facility with 500 employees. It has been, and continues to be, a very rewarding experience. It has been a lifetime adventure, which was made possible due to the basic principles that my parents and grandparents taught me, the dedication of my wife and her family, who have always worked with me.

In 1996, together with the Henry Samueli School of Engineering at the University of California, Irvine, and the *Generalitat de Catalunya*, we established the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowships with the aim of assisting engineering students from Catalonia with excellent academic records to study postgraduate courses at the University of California, Irvine. The program began in 1996 with two students and has since grown to a total of seven to eight students enrolling every year. To date, over fifty students have benefited from the program and approximately twenty students are regularly attending the University of California, Irvine, at any given time.

In 2003, the University of California at Irvine, the *Generalitat de Catalunya* and the Balsells family, started the California-Catalonia Engineering Innovation Program. Various Catalan universities and companies from California and Catalonia also take part in the program.

The success of the Balsells Fellowship programs and the research and innovation programs are largely due to the efforts of their director Professor Roger Rangel at the University of California at Irvine, who has guided the programs since their inception.

We have also participated in a library program in Santa Coloma de Queralt in Tarragona, Catalonia, where my roots are from. A special room has been devoted to books from the Americas, equipped with two computers, videos and other study aides for the benefit of the citizens of the area. We have also sponsored a short-term educational program at CCLA (The California Language Academy in San Luis Obispo, California), for promising high school students of Santa Coloma de Queralt to learn English.

In 1995 and 2000 two people who were very significant in my life passed away: Joan, my wife and partner of forty-three years, and my mother, at the age of ninety-three. I have been blessed with three children, two daughters and a son, and five grandchildren. My family and my Catalan roots have always been an integral part of who I am, and I visit Catalonia as often as I can.

In 2001, I married Donna Dawson, a wonderful person who is a very qualified technical writer and a specialist in glass, carbon and graphite fibers, who writes for leading American trade magazines.

Coming to the United States has been an exhilarating experience for me, whereby the typical rags to riches is possible through perseverance, innovation, dedication, honesty and integrity. And the adventure continues... ●

The California-Catalonia Engineering Programs

Roger Rangel
Director, California-Catalonia Collaboration
Programs at UC Irvine
Director of the Department of Mechanical and Aerospace
Engineering at the Henry Samueli School of Engineering

The University of California, Irvine (UC Irvine) combines the strengths of a major research university with the bounty of an incomparable Southern California location. Since its opening in fall 1965, UC Irvine has become internationally recognized for efforts that are improving lives through research and discovery, fostering excellence in scholarship and teaching, and engaging and enriching the community.

With more than 24,000 students, 1,400 faculty members and 8,100 staff, UC Irvine is among the fastest-growing campuses in the University of California system. Increasingly a first-choice campus for students, UC Irvine ranks among the top US universities in the number of undergraduate applications and, for fall 2004, the campus admitted the most academically competitive freshman class in its history. Orange County's second-largest employer, UC Irvine generates an annual economic impact on the county of \$3 billion¹.

UC Irvine is a center for quality education that honors classic instruction while incorporating the best new scholarship. *U.S. News & World Report* consistently ranks UC Irvine among the nation's best public universities. Achievements in the sciences, arts, humanities, medicine and management also have garnered numerous national rankings for UC Irvine's schools, departments and programs. Three UC Irvine researchers have won Nobel Prizes—most recently Irwin Rose, who was awarded the 2004 Nobel Prize in Chemistry.

Interdisciplinary research, a UC Irvine hallmark, is evident at the California Institute for Telecommunications and Information Technology, or Calit2, the Newkirk Center for Science and Society, the Center for Unconventional Security Affairs, the Institute of Transportation Studies and innovative instructional programs in biomedical engineering, global cultures, arts and technology, and other collaborations.

Founded also in 1965, the Henry Samueli School of Engineering (HSSoE) at the University of California, is one of the nation's fastest growing engineering schools, attracting talented engineering faculty and students from across the nation and abroad. This 2005-2006 school year, enrollment numbers have reached a new high, with nearly 3,000 undergraduates and more than 600 graduate students choosing the school. The 2004 freshman class numbered 692 students, the largest incoming class to date².

The school is comprised of five departments: biomedical engineering, chemical engineering and materials science, civil and environmental engineering, electrical engineering and computer science, and mechanical and aerospace engineering. More than a third of the faculty members affiliated with the school have been elected fellows in professional societies and seven faculty members have been elected into the National Academy of Engineering. The school is also home to numerous research centers, including the Center for Pervasive Communications & Computing, Integrated Nanosystems Research Facility, National Fuel Cell Research Center, and the Center for Embedded Computer Systems. The Henry Samueli School of Engineering distinguishes itself by a strong emphasis on cross-disciplinary research and educational opportunities, and offers interdisciplinary programs in biomedical engineering, environmental engineering and materials science, providing a stimulating environment for individuals interested in the application of science and the development of new technology for the benefit of society.

In 1995 and thanks to a generous endowment from Mr. Pere Balsells, Sr. and his family, the Henry Samueli School of Engineering at the University of California, Irvine, established the Balsells Fellowship program. The *Generalitat de Catalunya* first through the *Comissionat per a Universitats i Recerca* and later through the *Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació* (DURSI) became a very important partner of the program shortly after its inception. Together, UC Irvine and the *Generalitat de Catalunya* launched the Balsells-Generalitat Fellowship Program in the fall of 1996. The program's main goal is to prepare the most talented young engineers and scientists from Catalonia in their pursuit of post-graduate degrees (MS and PhD) and post-doctoral studies in engineering. The program thus promotes the scientific and technological advancement of Catalonia and strengthens the collaborations between UC Irvine and California on the one hand and Catalonia and its university system on the other³.

In 2005 we celebrated ten years of this program, and we have already crossed some important milestones worth highlighting. In terms of total number of awards, we have now reached over fifty fellowship awards (forty-eight pre-doctoral and four post-doctoral fellows). These represent over two million dollars in first or second-year awards.

All Catalan students are supported beyond the first year at UC Irvine with funds from the HSSoE. Today, the Catalan students present on campus represent approximately 3% of the total graduate student population. In the summer of 2003 we saw the first four PhD degrees awarded to Balsells fellows Francisco López, Alba Pérez, Jordi Ros, and Miguel Sainz. A fifth PhD dissertation, from Mari Cruz Villa Uriol, will be completed shortly. Approximately twelve additional PhD dissertations are currently in progress. Furthermore, in partnership with the *Escola Politècnica Superior* (EPS) of the *Universitat de Girona* (UdG), we launched a new graduate fellowship in 2003. The Girona fellowship provides support for one year to a student from the *Escola Politècnica Superior* (UdG) to pursue graduate studies in the Henry Samueli School of Engineering at UC Irvine. Daniel Massaguer was the inaugural recipient of this new fellowship, now in its third year. For the Catalan students, the California experience represents not only a major step forward in terms of their academic preparation but also a unique opportunity to experience first hand the academic and cultural life in what is generally accepted as the sixth or seventh largest economy in the world if it were an independent nation. California has a gross domestic product of about \$1.5 trillion.

Following the success of the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowship Program, the California-Catalonia Program for Engineering Innovation was established in 2003. It sponsors research partnerships between academia and industry involving both California and Catalonia. The research explores new approaches to support and sustain innovations in the translation of research into results that benefit both California and Catalonia. The long term goal of the program is to stimulate the transformation of knowledge created at the academic level into innovations that create new wealth and build strong local, regional and interrelated national economies. 2005 marked the third cycle of the California-Catalonia Engineering Innovation Program. To date, a total of nine projects have been funded, including collaborations with *Universitat Politècnica de Catalunya* (both ETSEIB and ETSETB), *Universitat Ramon Llull* (La Salle), and UdG (EPS). Two representative projects within this program are highlighted elsewhere in this publication. Just this year, a new significant collaboration between California and Catalonia has been established under sponsorship of the National Science Foundation: the California-Catalonia Alliance for Miniaturization Science and Engineering.

In the United States, the best graduate schools compete very aggressively for the best graduate students from the US and abroad. The establishment and success of the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowship Program in the Henry Samueli School of Engineering at UC Irvine has not only brought a unique educational and research experience to these fifty or so Catalan graduate students but has also contributed to the increased reputation of our school through the state-of-the-art research productivity of these students and it has also established a unique mutually-benefiting collaboration in the field of engineering between California and Catalonia.

We are very proud of all these accomplishments and look forward to continued collaborations in the field of engineering between California and Catalonia. ●

1. www.uci.edu
2. www.eng.uci.edu
3. balsells.eng.uci.edu

Vision of the Henry Samueli School of Engineering

Professor Nicolaos G. Alexopoulos
Dean of the Henry Samueli School of Engineering,
University of California, Irvine

The Henry Samueli School of Engineering at UC Irvine is growing at a rapid pace and the work of our faculty continues to influence technological innovations throughout the world. *U.S. News & World Report* recently ranked our School 40th in their annual listing of best graduate programs at private and public universities in the US, up from 50th just two years ago.

A notable factor in the rise of our rankings has been the presence of the Catalan graduate students who attend the Samueli School through various California-Catalonia programs, including the Balsells Fellowship. Our Catalan students have consistently performed well above the norm in terms of academic preparation and research productivity, and we are pleased to have them with us. ●

Optimizing Public Transport Networks

The project developed by Carlos López during his post doctoral period at the University of California, Irvine dealt with new methods for designing and planning public transport networks, as well as the employment of these methods in a new design tool.

To briefly describe this project, we must first establish that designing a public transport system usually involves a compromise between the following three objectives:

1. Maximizing coverage, understood as the capacity to serve the greatest number of inhabitants possible.
2. Providing service in the minimum time to benefit users.
3. Meet the above goals at the minimum possible cost.

The nature of the stated objectives, which can often be improved individually on the basis of respectively diverging designs, as well as the nature of the problem when expressed in mathematical terms, mean that conventional analytical techniques do not allow a solution to be found and call for research and development of alternative techniques such as heuristic methods. The work done in this project explored the potential of some of these techniques (genetic algorithms), implemented it in a tool for designing transportation networks and compared the results obtained with those provided by *conventional* approaches.

The tools currently available in this field evaluate the performance of different network configurations—usually an existing design and several proposals for improvement—and produce a ranking based on the values given by the different indicators. The approach in this project was radically different: direct research was done on the optimal network design based on the above-stated objectives, that is, maximum coverage, less travel time between all possible points of departure and destination, and the system's minimum cost.

Though the preliminary results obtained were promising, this research had no subsequent continuity, at least not from the perspective of research proper, basically because Carlos López left academia. Nonetheless, the training and skills he acquired while developing his doctoral dissertation and his postdoctoral studies in the United States have lent him a body of knowledge and a work methodology highly beneficial to the development of his professional career in the world of public administration, especially in the sphere of mobility planning and management.

It is precisely these factors that have allowed him to become rapidly and effectively integrated in public administration, where contributions are mutual. The basic reasons are two. In the first place, he has a sound foundation in a discipline—mobility—which has come to be considered strategic for the projection and development of cities. Indeed, mobility management has gone from being an activity where the administration basically limited itself to maintaining transport infrastructure to a field focusing on accurate studies to predict demand and simulations to determine whether the supply is appropriate to the predicted conditions. In the second place, since it is a relatively new discipline, problems or aspects often arise that have not yet been fully explored or solved. In this case, having a work methodology based on scientific principles obviously helps to reach conclusions and obtain sound results using wholly objective and quantifiable arguments.

Finally, there is another aspect that is certainly important and also worth mentioning. In parallel to their laboratory work, scientific researchers often teach or communicate their progress and findings. Fostering these communication skills lends the researcher a wide array of techniques and resources for explaining new projects to the public or advising the authorities or those affected by a specific measure. In this case, the experience accumulated during the research stage has proven invaluable for work at the administration.

Once Carlos López had switched from the world of academia to that of public administration, his first major personal goal was to consolidate his position and attain the work stability one seeks after the age of thirty.

This attained, Carlos López presently combines his main job in the administration with sporadic postgraduate teaching work and consultancy, activities he would like to intensify in the future. ●

Carlos López Lois
Industrial Engineering Degree, specialization in Mechanical Engineering, UPC 1992
PhD in Transportation Engineering and Operation, UPC 1998
Balsells-Generalitat de Catalunya Postdoctoral Fellow, 1999
He is currently Project Director at the Mobility Services Directorate of the Barcelona City Council

Computational Models to Improve the Environment

In contrast to other, more technological fields, where research focuses on developing new ideas and new inventions, the field of atmospheric chemistry is filled with unanswered questions. Many scientists work jointly to find explanations and solutions to pollution and its consequences, or to chemical processes occurring in the atmosphere and that, like in a jigsaw puzzle, require more pieces to complete the picture.

Thanks to the Balsells-Generalitat de Catalunya Postdoctoral Fellowship Program, in September 2003, Àngel

Jiménez Aranda joined an ambitious project funded by the National Science Foundation by which an Environmental Molecular Science Institute was created at the Henry Samueli School of Engineering (HSSoE), University of California, Irvine (UC Irvine). The project, directed by Professor Barbara Finlayson-Pitts, combines the efforts of chemists, physicists, mathematicians and engineers to research and elucidate the enigmas existing with regard to chemical systems produced at the air-water interface and their effects on the atmosphere.

In conjunction with Professor Donald Dabdub, Àngel Jiménez Aranda participated in the project by developing new computational models. On the one hand, they worked with three-dimensional, regional-scale models which included natural and anthropogenic emissions, meteorological conditions, the topography of the terrain and a full system of chemical reactions. This model allowed forecasts of air quality in different scenarios, analysis of the influence of new reactions or quantification of the effects of certain pollutant emissions, for instance. One of the most relevant results, which sparked the interest of the California Air Resources Board, analyzed the effects of nitrogen oxides regeneration reactions in the atmosphere via reaction with nitric acid on surfaces. Professor Donald Dabdub and Àngel Jiménez Aranda demonstrated that the said reaction can increase the predicted tropospheric ozone concentrations by 20 ppb, a significant amount as it represents 25% of the maximum ozone concentrations permitted by California government standards. The results obtained could help define more strict emission controls strategies, thereby improving the quality of the air we breathe.

On the other hand, in collaboration with the UC Irvine Chemistry Department, a computational model was created to study the effects of surface aerosol reactions on the formation of molecular halogens in the air. Some coastal cities have elevated concentrations of molecular chlorine from sea salt. Nonetheless, the process of molecular chlorine formation in the air from droplets of saltwater is not very well known. This study proposed a new model that included the physical and chemical processes produced at aerosol surfaces when they come into contact with atmospheric oxidants and explained the formation of chlorine in gas phase.

By improving the understanding of chemical processes in the atmosphere, formulas can be determined to improve air quality and allow sustainable industrial, economic and social development without harming the environment. ●

Àngel Jiménez Aranda
Mathematics Degree, UAB 1998
PhD in Chemical Engineering, URV 2003
Balsells-Generalitat de Catalunya Postdoctoral Fellow, 2003-2005
He is currently the Director of the Centre d'Estudis Superiors de l'Aviació (CESDA), affiliated to the Universitat Rovira i Virgili.

Fuel Cells and Renewable Energies in Buildings

Marc Medrano was awarded the Balsells-Generalitat de Catalunya Postdoctoral Fellowship in 2002 and 2003. His scientific trajectory began just after completing his Bachelor's in Chemistry with a specialization in Industrial Engineering at the *Universitat Rovira i Virgili* (URV) in Tarragona in June of 1996. After brief periods of work at two chemistry companies, one in Tarragona and the other in Germany, he decided to start a PhD in the Chemical Engineering Program at the *Centre d'Innovació Tecnològica en Revalorització Energètica i Refrigeració* (CREVER)¹, at URV. His doctoral dissertation at CREVER provided fundamental knowledge on the phenomenon of simultaneous transfer of matter and heat taking place in the absorber, the main component in refrigeration by absorption technology. This technology has been sparking growing interest over the past few years for its capacity for activation by thermal energy.

In January 2002, Marc Medrano was awarded one of two Balsells Postdoctoral Fellowships for studying at the University of California, Irvine, specifically in the prestigious APEP (Advanced Power and Energy Program)². The APEP, which integrates the National Fuel Cell Research Center (NFCRC), with over 10 years of experience in this new and promising technology, is directed by Professor Samuelsen. The interest in Medrano's postdoctoral fellowship was mutual from the start. On the one hand, the receiving group needed an expert in absorption technology in order to open a new line of research on integrating fuel cells and absorption equipment into buildings in order to provide air conditioning using the residual heat of the former. On the other hand, Marc Medrano gained a unique opportunity to learn about fuel cell operation and other advanced technologies for producing distributed energy while at the same time having an enriching research experience at a top-rate university.

After the two years of the Balsells Fellowship, he was offered a third year by postdoctoral contract and, as he felt at

home, both professionally and personally, he decided to stay on. During the three years he worked at the Program, he witnessed and was an exceptional participant in California's extraordinary leadership role in the development of a more sustainable society insofar as energy production and the environment. Through various projects, co-financed by public and private entities with the participation of APEP, California is fostering the development and implementation of advanced systems for generating distributed electricity for use in the automotive industry. These systems will allow cleaner and more efficient power generation, increasing national safety and independence from oil, and will also comply with the strict California criteria in force on air quality.

Marc Medrano has also collaborated on other projects. One of them was a study on the effect of possible future scenarios of distributed energy penetration on air quality in the Los Angeles metropolitan area. Another project consisted of developing a system to monitor, control and analyze a demonstration fleet of over 200 gas microturbines via internet. This project was subsidized by the air quality agency of Southern California.

His stay at UC Irvine resulted in the publication of four papers in international journals of prestige in his field and eight publications for congresses, as well as numerous project reports.

In September 2004, he was awarded a five-year grant as a researcher in the *Ramón y Cajal* Program of the Spanish *Ministerio de Educación y Ciencia* and thus, in February 2005, he joined the *Grup de Recerca en Energia Aplicada at the Universitat de Lleida*, directed by Dr. Lluïsa F. Cabeza, where he is applying the knowledge and techniques acquired at UC Irvine to model, monitor and optimize energy use in buildings, particularly focusing on a new building on the Capped Campus in Lleida. This building was recently inaugurated as a *Centre de Recerca d'Energies Aplicades* (CREA) and, in addition to conventional energy systems, it has a series of more innovative installations (thermal and photovoltaic solar panels, a co-generation plant, an absorption plant, etc.) designed for research purposes. The *Institut Català de l'Energia* participated as a supervisor in the development and execution of this project and its collaboration was a key factor in allowing the new technologies available in Catalonia to be successfully implemented. ●

Marc Medrano
Chemistry Degree, specialization in Industrial Chemistry, URV 1996
PhD in Chemical Engineering, URV 2001
Balsells-Generalitat de Catalunya Postdoctoral Fellowship, 2001-2002
He is currently a Ramón y Cajal Researcher at the Universitat de Lleida

1. www.crever.urv.es
2. www.a pep.uci.edu

Improving IP Networks: An Entrepreneurial Adventure

José Miguel Pulido's professional career in the field of R&D focuses on computer networks and, more specifically, the internet and IP (Internet Protocol) networks. The six years he spent in the United States were a key factor in developing his career.

Thanks to the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowship Program, he was able to do postgraduate studies at the Department of Electrical Engineering and Computer Services (EECS) of the University of California, Irvine, where he obtained a Master Degree in Computational Engineering after completing a thesis directed by Professor K. J. Lin on real-time multicast communication which eventually found a practical application in real-time auctions.

In the personal sphere, his experience at UC Irvine allowed him to live with people from other cultures and without his family's support, immersed in a different culture. He found this life experience just as important as the academic one.

The scholarship he was granted by the *Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona* enabled him to continue his postgraduate studies at Stanford University, where he obtained a PhD in engineering from the Electrical Engineering Department. During his studies, he formed part of the multimedia networking group directed by Professor Fouad A. Tobagi. His thesis consisted of seeking solutions to prevent the deterioration of video quality in congestion bursts during its transmission via internet. The results showed that an adequate creation of layers contributing in different ways to perceived video quality provided acceptable quality, even when up to 20% of the video transmission was lost, and allowed progressive degradation of images during periods of high traffic.

One of the most surprising aspects of Stanford in particular and Silicon Valley (SV) in general, is the energy and the

disposition to try new things. There is always someone starting a new company, putting on an alternative play at Stanford's White Plaza or creating a volunteer schooling program for children from East Palo Alto. And the advantage of SV is that investors contribute to this energy by assuming risks and supporting these projects.

After graduating from Stanford, he joined the engineering group of a high-tech startup in Silicon Valley called RouteScience Technologies shortly after it was founded. The aim was to overcome the limitations of the Border Gateway Protocol (BGP). This protocol is used to exchange route information among the multitude of networks comprising Internet and it was designed to provide connectivity, but not optimum performance and costs. RouteScience created the concept of path optimization, which uses the diversity of paths inherent to internet to choose the best path for routing traffic in real-time. This type of optimization is particularly useful for corporate networks with multiple ISP links and which hardly have any control over the routes selected by intermediate network providers (internet is a distributed network system and no net is directly connected to the rest).

RouteScience was a pioneer in the field of path optimization and José Miguel Pulido is co-author of a number of fundamental patents for this technology. Path optimization technology has been extensively adopted, forming an integral part of such networks of multiple content and service providers as Google, Etrade, Microsoft and IBM, all of them using RouteScience products. At present, the majority of manufacturers of networking equipment, i.e. tools for creating and managing networks, offer it as part of their products.

RouteScience Technologies was created in early 2000 and acquired in late 2004 by the multinational, Avaya, one of the world leaders in the field of IP voice communications. Of the more than five years that José Miguel Pulido has been working with RouteScience/Avaya, he has spent the past three working remotely from Barcelona.

Since he returned to Barcelona in the summer of 2002, he has also worked on several other projects, namely: he has collaborated with Professor Jorge García-Vidal in carrying out projects on wireless network environments for communication based on IEEE 802 technologies; *Trafficnet*, a metropolitan network providing traffic and road safety management services and funded by the Barcelona City Council; and *Cattlenet*, a network for locating livestock on the range, in collaboration with Professor Isabel García of the *Universidad de Extremadura*.

Finally, in conjunction with Jorge García-Vidal, and Luisa Alemany (ESADE), he has created an inter-institution course given jointly by IESE/ESADE/UPC to evaluate the viability of technological innovation opportunities. This course is based on one offered at the Stanford Graduate School of Business, and the pilot course is being given now, during the 2005-2006 academic year. •

José Miguel Pulido

Telecommunications Engineering Degree, UPC 1995
Balsells-Generalitat de Catalunya Postgraduate Fellow, 1996
He currently works in the private sector

Development of Applications with Micro and Nanotechnology for Designing Intelligent Trains

The study and creation of MEMS inertial sensor technology and its application to public transportation systems has been made possible thanks to the efforts of a research team participating in the California-Catalonia Engineering Program and the Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowship Program. Working at the University of California, they dedicate research to the design, modeling, simulation and characterization of inertial and optical microsensors in the project *Sensor Network Based on Incorporated MEMS for the Safety and Convenience of Public Transport Systems*.

Over the past few years, microsystem technology, or MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems), has been greatly boosted and is one of the markets that has grown the most. The final goal of research is to obtain products with improved performance and safety, as well as lower environmental impact, and it is precisely the combination of these aspects and the low cost that have led to the use of MEMS.

Innovation in transportation technologies is not a simple process. Railroad cars and fixed infrastructure are generally designed for long life. Their premature replacement is rarely profitable, and new technologies must be physically and operationally compatible with those currently being used and must provide solutions to these problems. MEMS sensors are the most appropriate for such applications in this field.

Since the mid-seventies, microsystems have played a very important role in automotive technology. According to the report, *MEMS in Automotive: Driving Innovation*, published by In-Stat/MDR in Scottsdale, Arizona, over the next five years, the use of microsystems in automobiles is expected to

double and the number of MEMS will go from an average of 5 per car in 2002 to some 9.1 in 2007. In addition, applications such as electronic stability control, occupant detection or tire pressure monitoring systems can make the profits of companies manufacturing these microdevices go from one billion dollars in 2002 to nearly 1.5 billion in 2007.

The improvements applied to automobiles coupled with several railway accidents with high mortality rates such as the one in Germany in 1998 or, more recently, the one that occurred in the province of Albacete (Spain), stimulated and continue to stimulate innovation for accident prevention.

The following are some possible future transportation industry applications in which MEMS could play a significant role:

- Active detection of obstacles and trajectory correction.
- Intelligent sensors (sensors incorporating signal detection, processing and analysis).
- Sensor networks (combination of a large number of sensors with computational capacities).
- Remote detection of methane and other hazardous gases.
- Intelligent suspension systems for sports cars.
- Permanent monitoring of railway infrastructures.
- Driverless trains for outdoor environments.

The emergence of microtechnology and its incorporation into the market enables these innovations to be applied, especially in the sphere of rail transit.

The technology used in transportation systems is a decisive factor when it comes to defining safety and operation, as well as acceptance by the user. Without the use of sensors, you could say that transport systems are deaf, dumb and blind and, therefore, the aim of the project is to identify and propose the development of sensors based on microtechnology and adapted to the specific needs of rolling stock. Specifically, MEMS sensors have been studied and developed for railway applications, and the applications of microsystems to the problems of train swaying and braking are currently being studied. •

Jasmina Casals

Mechanical Engineering, UPC 2000
Balsells-Generalitat de Catalunya Postgraduate Fellow, 2001
She is currently a professor at the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), where she continues to do research in the field of microtechnology and nanotechnology.

First Inertial MicroElectroMechanical Systems (MEMS) Produced in Catalonia

The production of the first inertial MEMS in Catalonia has been possible thanks to the efforts of researchers involved in the California-Catalonia Engineering Innovation Program and the Balsells Fellowship Program. The modern facilities at the University of California, Irvine (UC Irvine) and the center's experience in the design, modeling and characterization of inertial and optical microsensors have led researchers taking part in the project to successfully complete these microdevices.

The project *Sensor Network Based on Incorporated MEMS for the Safety and Convenience of Public Transport Systems* has been conducted by Dr. Andrei Shkel, director of the UC Irvine Microsystems Laboratory, and Dr. Jasmina Casals of the *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC) in Terrassa. Andreu Fargas, of the firm SENER has also taken part in the project. Fargas and Casals, both former fellows of the Balsells-Generalitat de Catalunya Program, have received training at the microsystems laboratory and are very familiar with the challenges and advantages of MicroElectroMechanical System technology.

This knowledge has enabled them to use the production facilities at the *Centre Nacional de Microelectrònica* (CNM) in Catalonia. The production process is based on silicon-on-insulator (SOI) wafers and provides free mechanical structures with a thickness of hundreds of microns using a single mask process. This feature makes the process particularly suitable for inertial MEMS.

These devices are part of a project that aims to propose technologies for sensor networks based on MEMS technology that may contribute towards creating transport systems that offer greater reliability, convenience and safety. Devices include angular and linear accelerometers, gyroscopes measuring absolute angle and angular acceleration and other sensors such as low-consumption microswitches. •

Jasmina Casals

Mechanical Engineer, UPC 2000
Balsells-Generalitat de Catalunya Postgraduate Fellow, 2001
She is currently lecturing at the Universitat Politècnica de Catalunya

Andreu Fargas

Industrial Engineer, UPC 2000
Balsells-Generalitat de Catalunya Postgraduate Fellow, 2000
He currently works for SENER

Development of a Measuring System Using MIMO for the Study of Reconfigurable Antennae

Franco De Flaviis

Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science at the Henry Samueli School of Engineering
Engineering Innovation Program, 2004 and 2005

In 2004, the California-Catalonia Engineering Innovation Program sponsored a project of the research group working with high-frequency communication systems at the University of California at Irvine's Microwave Laboratory, directed by Professor Franco De Flaviis. The group's goal was to carry out the project, *Development of a Measuring System Using MIMO and for the Study of Reconfigurable Antennae* in collaboration with the antennas group of the *Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions* of the *Universitat Politècnica de Catalunya*, directed by Professor Lluís Jofre. Collaboration between the two groups has allowed them to combine the technological capacity in microsystem design of the California lab with the Catalan team's experience on antennae design and thus generate integrated radiofrequency systems.

There are three parts in the radio interface of a wireless digital communication system. One is the antenna, which receives or transmits an electromagnetic wave and converts it into a signal that can be processed by the radiofrequency head. This device is the second element and basically consists of a microwave circuit that filters, amplifies and transforms the high-frequency signal to a lower-frequency signal or vice-versa. Finally, this signal is digitalized and sent to the processing unit. It is well known that the new requirements for the next generation of radio interfaces for wireless communication are very demanding. These interfaces will have to be capable of withstanding a very high transmission capacity, up to 100 Mbps, in a great variety of environments, at low cost and with guaranteed quality. A relatively new technology, known as MIMO, and the possibility of using reconfigurable antennas could be the answer. MIMO is an acronym standing for Multiple-Input Multiple-Output and refers to the study of telecommunications with multiple antennae for both receiving and transmitting, in order to increase the transmission capacity and reliability of wireless communications systems.

The aim of the project was to develop a measuring system allowing the study of a new facet of MIMO technology which seeks to introduce a certain reconfiguration capacity of the radio interface equipment (basically the antenna and its input networks) in order to reduce the system's complexity, manufacturing costs and energy consumption. Traditionally, the implementation of signal processing in a MIMO system is done digitally via software and a powerful processor. Although communication of optimal quality is achieved, this communication remains complex and costly, and its energy consumption can be very high. Concretely, this project seeks to individually analyse the system and carry out part of the signal processing by reconfiguring the hardware using MEMS switches. MEMS is the acronym for micro-electro-mechanical systems and refers to a research area having to do with nanotechnology and the development of more or less complex devices on a microscopic scale. These switches allow the electrical properties of the antenna to be modified. At present, research is being done into the advantages and limitations of this technology with relation to improving the capacity and quality of communications, the energy consumed and the cost of production.

Over the course of the project's first year, the initial goals were attained. The MIMO measuring system was developed and we have demonstrated that being able to reconfigure the properties of antennas or their input networks can improve communication and, in some cases, lend it nearly optimal quality without having to resort to powerful processors and using only a small control unit. Specifically, an antenna has been developed that is capable of reconfiguring the polarisation of its electrical field through MEMS switches. The antenna has been termed ORIOL (see figure). We have also studied how to optimize a MIMO system based on a set of antennae in different propagation environments. The measuring system consists of two robotic mechanical arms where the transmitting and receiving antennas are placed, which are remote-controlled by computer. They allow the capacity and quality of communication to be measured in direct visual environments and in office environments where there is usually no direct vision between the receiver and transmitter and where there is high reflection due to the walls and the objects within them. Therefore, this system allows the creation of a repeatable measuring environment, and the measurements made are easily comparable.

The final goal of the program is to develop a technology or product that could have industrial impact in Catalonia. The companies collaborating on this project are Mier Comunicaciones, S.A. in Catalonia, and Broadcom Corporation in the

United States. These companies quickly showed an interest in getting involved in this project. Both companies are distinguished leaders in their respective geographical areas and their collaboration has been providential for the development of this project, because they have allowed the definition of a concrete product for a communications system application which will be carried out during a second year and will be funded by the extension of the technological innovation program into the 2005-2006 academic year. ●

Automatic Creation of Virtualized Environments

Falko Kuester

Assistant professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science

Director, Calit2 Center of Gravity at the Henry Samueli School of Engineering

Project carried out in the framework of the Engineering Innovation Program, 2004

Although Information Technology (IT) plays no role in triggering natural disasters, it has a prominent role in anticipating, detecting and monitoring them, resulting in minimized loss of life, injuries and secondary damage. Public safety issues are becoming increasingly important for governments in our modern society, and recent events, such as earthquakes and terrorist attacks, clearly demonstrate the societal and economical impact stemming from the limitations and uncertainty within the currently deployed emergency response systems.

Hazards are generally studied in the context of the environment that they occur in and the direct impacts on humans within these spaces. Therefore, it is important to properly model human response while also considering biomechanical constraints; offering new approaches to risk analysis, identification and mitigation are urgently needed.

The research project *Automatic Creation of Virtualized Environments* presents a new data visualization and simulation platform that will facilitate risk detection, emergency response and assessment in hazardous situations. This project was supported by the Engineering Innovation Program in its 2004 edition, involving academia and industries located in both California and Catalonia. This collaboration brought together the California Institute for Telecommunications and Information Technology (Calit2) Center of GRAVITY (Graphics, Visualization and Imaging Technology) at the University of California, Irvine, the *Departament de Tecnologies Audiovisuales at Escola d'Enginyeria de La Salle* in Barcelona, Digital Legends Entertainment, and Panoptic.

As a result, using virtual environments, the platform provides a framework to a) analyze the data acquired by existing sensor networks installed in critical infrastructures, b) capture and animate avatars populating the scene to enhance the virtual experience, and c) recreate and simulate hazardous situations aiming at the design and evaluation of new strategies for emergency management and response. Although the initial research focus is on algorithms and techniques in the field of hazard detection and prevention using path planning, the results can also be applied to diverse fields such as media contents development, cultural heritage, e-learning, teleconferencing, animation and video gaming.

Calit2 at the University of California, Irvine, served as the testbed for the development of the first prototype system. This institute provides faculty, students, visiting scholars, and industrial partners with an IT-enabled environment to conduct research in communications and information technologies and their social implications and is one of the most heavily instrumented buildings in the nation. Sensors are deployed to monitor ground and building movements, changes in environmental conditions as well as a massive camera network.

The developed open visualization platform supports the study of risk assessment and mitigation plans and provides a harness for algorithms research, integration and testing, which allow researchers to evaluate, and compare different risk mitigation techniques. The platform is designed to be scalable and highly reconfigurable via script files, allowing for the direct comparison of different scenarios. The motion path planning behavior can be reconfigured to handle different sets of considerations such as avatars adopting a leadership role, distance to alarm sources and hazardous areas.

The analysis of simulation results enables risks mitigation, through redesign of the environment. Some examples include deficiently monitored zones that can be modified using a different sensor placement, additional emergency exit paths can be identified to facilitate evacuation of crowded areas, and redistribution of hazardous areas such that they do not interfere with the main evacuation corridors.

Avatars are used within this virtual environment to better articulate the response of humans within the space. Biomechanical constraints can be modeled on a per avatar basis, and are crucial for the avatar intention generator to

faithfully recreate multiple avatar reactions to different emergency situations. Avatars do not necessarily react in a logical manner to a disaster, and in very severe scenarios tend to panic, grouping themselves and becoming indecisive. Using these simulations, first responder crews can evaluate and predict possible bottleneck locations where, for example, furniture can obstruct evacuation. Non-planned situations can arise from this analysis, facilitating the evaluation and design of fallback plans.

Professors Falko Kuester (UC Irvine), Oscar García (La Salle) and Gabriel Fernández (La Salle); Dr Maria Cruz Villa (UC Irvine); and student Andrés Fernández (La Salle) compose the research team developing this project. ●

Garage Rules

Jordi Ros

Advanced Telecommunications Engineer

Balsats-Generalitat de Catalunya Program Fellow, 1998

Why has the United States consistently enjoyed a development level higher than any other country during the course of contemporary history? Economists are probably the specialists who have studied this matter most exhaustively¹, though it is not exclusive to their field. As they well know, it is an issue with multiple dimensions, spanning areas beyond economy, such as the social, cultural, historical and geographical spheres, among others.

In this context, one of the sources of American growth can be found in start-ups, a term used to define small companies often created to develop advanced technology. Due to their weight in American economy², the sociocultural study of these companies—as if it were a small ecosystem—can help us shed some light on the matter.

The modern concept of start-up is often considered to have originated in Palo Alto, California, in 1939, when Hewlett and Packard worked in a garage to create the first product of what would later become the Hewlett-Packard Company. Since then, various technological booms have made California an incubator state for start-ups, which are organizations with their own personality. There are a series of features that make start-ups unique workplaces.

Enterprising engineers who teach by example

The search for new problems and consequently new, economically superior, solutions is a daily constant in the life of an engineer in the United States. For Americans it is a culturally accepted and appreciated fact that many engineers, both at universities and in industry, attend evening meetings in search of ideas that may one day allow them to found their own start-up. This type of engineer is enterprising, visionary and takes advantage of opportunities, as well as having a good understanding of the market. But at the same time, there is also a type of entrepreneur with the characteristics of an engineer, with a will to work, if necessary, on tasks at the lowest level. These are entrepreneurs who have forged a business while teaching by example.

Respect for a multicultural environment

The phenomenon of immigration affects the majority of developed countries, but few have managed to take advantage of this synergy as well as Americans have. From the viewpoint of start-ups, multiculturalism leads to the phenomenon of knowledge transfer, or spillover effect. This term refers to the benefits obtained when a group of people share their ideas to reach a common goal. Uniting minds of different origins has proven to be a very powerful tool in breaking with the contemporary premises standing in the way of revolutionary theories.

Attitude

Having the right attitude is a necessary condition that can also be decisive for the success of a project. For instance, a deficit of certain resources can be offset by an excellent attitude (in Taiwan, the lack of natural resources was met with a strong attitude of hard work which allowed it to develop one of the most important semiconductor industries in the world in the 1980s). Similarly, there are a series of values and attitudes that are determining factors for a start-up to function properly. Known as garage rules, these values include honesty, camaraderie, the will to better oneself, the will to share knowledge and the will to contribute.

Sharing resources to reach a common goal

In order for the company to compete, its resources must be in keeping with its goals. For instance, stock option (i.e. the right to purchase company shares at a specified price) is a mechanism through which start-ups gain the engagement of their

workers, as it allows them the possibility of directly reaping the fruit of their own work. Another example is the high degree of intellectual property protection that Americans have, with a whole legal and judicial system behind it, and this incentivises those who invent new technologies.

The author, Miguel Ángel Asturias, explained this well when referring to the practical policies of American entrepreneurs: *Mientras a nosotros se nos achican los pies, a ustedes les van creciendo... Nosotros no estamos en la tierra. Para qué queremos pies? (El Papa Verde)*.³ Dreams won't come true just by dreaming; in addition to being visionaries, we must be prepared to keep our feet on the ground to make our dreams a reality. From this perspective, the California model teaches us that there are a series of team policies that can help foster innovation and development among the entire population. ●

1. R. Roll, J. Talbott, *Why Many Developing Countries Just Aren't*, 2002.

2. From 1926 to 1999, the stock market value of start-ups grew 17.6%, which was higher than the growth of large companies, amounting to 13.3%—see table. Source: B. G. Malkiel, *A Random Walk Down Wall Street*, 1996.

3. «While our feet get smaller, yours get bigger... We are not standing on the ground. What do we need feet for?»—excerpt from *El Papa Verde (The Green Pope)*.

California-Catalonia Alliance for Miniaturization Science and Engineering

Roger Rangel

Principal researcher

Director, California-Catalonia Programs at UC Irvine

Professor and Chair, Department of Mechanical and Aerospace Engineering at the Henry Samueli School of Engineering

Under the sponsorship of the US National Science Foundation (NSF), 2005 marks the beginning of a new path breaking collaboration between California and Catalonia. The California-Catalonia Alliance for Miniaturization Science and Engineering brings together a team of experts from the departments of Mechanical and Aerospace Engineering, Biomedical Engineering, and Chemistry at UC Irvine, from the Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) and from Catalonia, including members from *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*, *Universitat de Barcelona (UB)*, *Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)*, as well as *Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)*, *Centre Nacional de Microelectrònica (CNM)*, *Institut Català de Nanotecnologia (ICN)*, and *Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB)*.

Integrated miniature systems require a strong cross-disciplinary approach, a willingness to pursue new, non-traditional manufacturing techniques, and full understanding of the total needs of the technology. Whereas Micro-Electrical-Mechanical Systems (MEMS) can be quite successful using only semiconductor based technologies and developed only by electrical engineers, integrated miniaturization requires more. Researchers from many fields must come together and work in unison to understand the total system requirements. Several different technologies must be developed and brought together, and a holistic approach to the system, from materials and characterization to final packaging must be included in the development design. This process can be called *engineering the microworld*. The challenges of integrated microsystems are many, and important fundamental technologies must be developed before the field can reach its potential.

The UCI Integrated Nanosystems Research Facility (INRF) promotes research and develops technology for integrated nanosystems, targeting areas such as biomedical, communication and networking technologies. Integrated miniaturization is a new field of research, similar in nature to MEMS research, but with a different emphasis. MEMS technology uses semiconductor techniques to build microscopic mechanical devices in silicon or similar materials; typical devices are pressure transducers and accelerometers. Integrated miniaturization takes MEMS technology and integrates it with micro-scale technologies from biology, chemistry, photonics and other fields to produce hybrid integrated systems. This technology allows a much larger assortment of devices to be developed for broader applications. Industries such as life and health sciences, environmental sciences, and chemical sciences can benefit from such technology. Example devices might be a self analyzing biological assay on a chip, a self powered, communicating remote sensor, or a micro chemical factory. The INRF provides the means for developing and integrating many micro- and nano-scale technologies. INRF allows the study of issues such as the integration of different materials and processes, the development of new micro-machining techniques, and the characterizations of microscale devices. For example, one recent advance at INRF has been the development of techniques for microfabricating plastic

devices. Plastic microdevices are more suitable for biological and medical applications, can be used for more effective micropackage design, and allow for the development of cheaper, disposable devices. Work is underway to integrate this technology with silicon based processes to produce more functional *biochemical-electrical-mechanical-optical* systems for applications such as fiber optics communications switching, combinatorial chemistry, and total analysis biochemical chips.

Several indicators point to the strength of Catalonia as our partner in this alliance. The Spanish government has pledged to at least double its R&D budget and the Catalan government has traditionally invested more heavily in R&D than the average Spanish expenditure. Over the last few years, the average GDP growth in Catalonia has been larger than in the European Union. For example, in 2001, the Catalan GDP was about 125 billion euros, equivalent to that of Finland, and the GDP per capita is similar to the one for the UK. Today, the Catalan GDP accounts for almost 20% of the Spanish productivity despite accounting for only 15% of the population. The *Parc Científic de Barcelona*, where one of our partner institutions (IBEC) is located, is an excellence center for biomedical research and nanobioengineering, containing 5,000 square meters of state-of-the-art scientific infrastructure. It has produced approximately 20 spin-off companies in the biotechnology, pharmaceutical, and chemical sectors.

In our existing collaborations between Catalonia and California, the flow of students, researchers and faculty members has been primarily in the Catalonia-to-California direction. Catalonia is known for producing world-class engineers and we have witnessed this through our existing programs. There are also commitments of the region to continue to invest heavily in small-scale technologies as well as in biomedical research. Exposing young faculty and researchers as well as our graduate and undergraduate students from California to that environment will be of great benefit to our students, our state, and the nation in terms of building a globally engaged science and engineering workforce. The proposed alliance will take the currently successful but limited partnership to a new level of focused collaboration in the vital field of small-scale science and engineering.

The proposed program will encompass two distinct but related areas: one in the engineering of micro-electro-mechanical systems (MEMS, with direct applications in biotechnology and biomedical engineering) and another in the science of nanotechnology, exploring the fundamental aspects of materials science, physics, and chemistry that support it. The MEMS effort will combine the expertise of our Mechanical and Aerospace Engineering and Biomedical Engineering departments with that of the *Institut de Bioenginyeria de Catalunya* (IBEC) and the *Centre Nacional de Microelectrònica* (CNM), a Spanish research institute with a nucleus located in Catalonia on the *Universitat Autònoma de Barcelona* campus. The Nanotechnology effort will incorporate the joint effort of our Chemistry Department (Hemminger), the Materials Science Division of the Lawrence Berkeley Laboratory at UC Berkeley (Salmeron) with the *Institut Català de Nanotecnologia* (ICN) and the *Institut de Ciència de Materials de Barcelona* (ICMAB).

Complementary research activities in these two categories are as follows, indicating in parentheses where the expertise lies at the various partner institutions:

MEMS (with applications in biotechnology and biomedical engineering)

- Inertial MEMS (gyroscopes and accelerometers) (UCI, CNM)
- Design and fabrication of micro-devices for nerve electro-stimulation (UCI, CNM, IBEC)
- Optical MEMS (tunable filters, diagnostic devices, and sensors with embedded optical detection) (UCI, IBEC)
- MEMS utilizing polymers as structural material (UCI, CNM, IBEC); Materials and Sensors for Harsh Environment (UCI, CNM)
- Polymer actuators for responsive drug delivery (UCI, IBEC, ICMAB)
- CD (compact disc) based microfluidics for molecular diagnostics (UCI, CNM, IBEC)
- Electro-active DNA arrays for molecular diagnostics (UCI, IBEC)

Nanoscience and nanotechnology

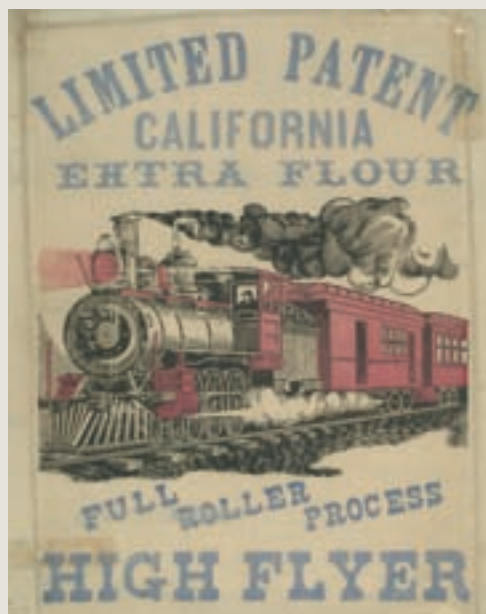
- Thin film magnetism (LBL, ICN, ICMAB)
- Synthesis and applications of nanoparticles (UCI, LBL, ICN, ICMAB)
- Theoretical and experimental studies of surfaces and interfaces (UCI, LBL, ICN, ICMAB)
- Atomic and molecular manipulation (UCI, LBL, ICN)
- Nanowire growth and directionality (Si, Ni and C) for nanoelectronics and nano-sensors (UCI, LBL, ICMAB, CNM, ICN)
- Nanopatterning of Surfaces (UCI, ICMAB); self assembled growth, including programmed self assembly (UCI, LBL, ICMAB, ICN)

The research, as well as the educational activities, will be developed around grand challenges where complementary expertise on both sides of the alliance exists. In this fashion, students will be exposed to the two research perspectives and develop a capability to integrate knowledge from international sources. Several activities, where the complementary strength is the strongest, have been chosen to commence during the first and second years of the alliance. Other activities would be started later as the complementary expertise develops further.

One example of the grand challenges led by Professor Andrei Shkel involves a conceptual model of a totally implantable vestibular prosthesis utilizing MEMS gyroscopes and accelerometers. The unit will sense, extract, convert, and transmit six-dimensional motion information directly to the brain for people who have lost vestibular functions. The implant is based on three axes microsize gyroscopes and accelerometers integrated alongside with signal conditioning electronics.

Another grand challenge led by Professor Marc Madou involves the development of a smart pill which brings advances in telemetry, pattern recognition, biocompatibility, microfluidics, genetically engineered sensor molecules and immunology together. The smart pill involves an implantable device that is capable of sensing and, if desired, delivers a drug. Subcutaneous implantation of small cylinders is already common as an outpatient procedure and only requires local anesthesia. The implantable sensors monitor markers electrochemically and the transmission of signals through the skin of the patient is performed telemetrically. The sensors are based on genetically engineered enzymes, proteins or nucleic acids with an electro-active probe that generates a signal in response to a target molecule. The magnitude of the signal is processed by control electronics and triggers, if needed, the opening of *smart* microvalves to release an appropriate dose of drug from micro-chambers.

The American graduate students will conduct significant portions of their research at the partner Catalan institutions, mainly at the research centers associated with this effort (CNM, IBEC, ICMAB, and ICN). Such students will typically have at least two major advisors, one based in California and another in Catalonia. Global integration of research and education will take place in the form of a mini-symposium to be conducted annually in Barcelona in the month of September, when all US participants scheduled to spend time in Barcelona will coincide there. The mini-symposium will include lecture series by the senior members of the alliance from both the US and Catalonia; workshops and panel presentations, where the research community at large will be invited to participate, and student presentations in the form of both oral and poster formats. Since the US students will be in Barcelona in the months prior to the mini-symposium, they will be required to play a major role in the organization of the various symposium activities, under the supervision of the senior Catalan members of the alliance and with the support of the administrations indicated earlier. The first mini-symposium of the California-Catalonia Alliance on Micro and Nanotechnology Science and Engineering will take place in September of 2006. It will be part of MNE-2006 to be held in Barcelona, organized and hosted by CNM, one of our partner institutions. •



Unknown. 18.?

GASPAR DE PORTOLÀ PROGRAM

The Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program: Twenty Years of Collaboration with the University of California

Àngela Bàguena
Head of the R&D Planning and Management Unit
Direction General of Research

In Catalonia the University of California system has always been considered a benchmark of excellence, and thus, in 1986, the first agreement between the *Generalitat de Catalunya* and the University of California was signed to foster and consolidate academic and scientific relations between professors and researchers from Catalonia and California. By virtue of this agreement, signed by the president of the Generalitat, the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program was created at Berkeley. Various specific agreements for developing the program, valid until 1997, were subsequently signed.

During the first ten years, the program was managed by its director and the International and Area Studies office at Berkeley. The first stage of the program featured a wide array of cultural activities—from conferences and film screenings to a symposium at the North American Catalan Society—that helped to establish Catalonia's presence at the Californian campus. Numerous visits and sojourns were also organized for Catalan professors and researchers at the University of California (Table 1).

In 1995, a new framework agreement was signed with the regents of the University of California to reinforce the ties between California and Catalonia in academic, scientific, technological, and economic fields. The new agreement appointed a coordinator in charge of relations between the *Generalitat de Catalunya* and the University of California, which currently has ten campuses: Berkeley, Davis, Irvine, Los Angeles, Merced, Riverside, San Diego, San Francisco, Santa Barbara and Santa Cruz.

Finally, in 1998 a new agreement was signed that encompassed the former two and aimed to ensure the continuity of the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program while fostering academic and scientific collaborations and exchanges of professors and researchers between all campuses of the University of California and the universities of Catalonia, IRTA and the public health network through the *Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques*.

One of the main activities of the Program is the annual fellowships and grants call for offers:

- Fellowships for professors working at Catalonia's public universities, IRTA and public health network researchers holding a PhD to undertake four to ten-month sojourns at one of the University of California campuses (BGP).
- Grants for Catalan researchers to undertake collaboration activities with University of California research groups (AGP) (Table 2).

Other activities are visits, conferences and stays for University of California professors in Catalonia, twice a year, jointly funded by the *Direcció General de Recerca* and the Catalan institutions hosting the professors (Table 3).

It has been twenty years since the first agreement was signed and the collaboration initiatives that have taken place have facilitated a significant number of interactions among researchers from Catalonia and California in a wide range of scientific fields.

The following articles reveal the experiences of Catalan professors and researchers who have been awarded fellowships and grants by the *Direcció General de Recerca*, often leading to scientific ties and ongoing collaborations that go beyond the initial stay at one of the University of California campuses.

We have also compiled the experiences of three Californian professors who have visited Catalan universities, as well as the experiences of their Catalan hosts. The articles reveal their thoughts on what these visits have meant to them and their institutions.

Challenges for the future include bettering the implementation of these programs, disseminating them as much as possible and awarding them, with the maximum flexibility, to progressively increase the number of visits from Californian professors to Catalan universities. Another goal is to increase both the number of stays by Catalan researchers to the University of California and collaboration activities between research groups.

At the new *Secretaria d'Universitats i Recerca* we are working for the university and scientific communities of California and Catalonia to become more familiar with one another and to participate in all of these collaboration programs. •

Vision from the University of California, Berkeley

Robert J. Birgeneau
Chancellor, University of California, Berkeley

It gives me great pleasure to congratulate the *Generalitat de Catalunya* on the publication focusing on Catalonia-Catalonia academic and scientific relationships. The University of California, Berkeley has been especially fortunate to be home of the Gaspar de Portolà Catalan Studies Program. The program has facilitated a vibrant interaction between our two sister region/states through the exchange of scholars in all fields of research from all campuses of the University of California. Our students, and indeed, our community at large, have benefited from learning about the rich cultural heritage of Catalonia and its importance to the history of California. Today, twenty years after the first agreement was signed, we continue to build and extend our relationship using our special *sisterhood* to work together with Catalan institutions of higher learning to contribute our world-leading scholarship to understanding and solving major issues facing mankind. We look forward to continuing to grow our special relationship and friendship with Catalonia. •

Vision from the International and Area Studies

John Lie
Dean, International and Area Studies
University of California, Berkeley

The University of California, Berkeley, is unparalleled in its global coverage. Berkeley's division of International and Area Studies houses research centers specializing in regions throughout the world. Simultaneously, academic units cover many of the major world languages, religions, and cultures. I am pleased to report that we have particular and longstanding strengths in Iberian studies in general and Catalan studies in particular. The Department of Spanish and Portuguese teaches the languages and literatures of the Iberian Peninsula, as well as its national, regional, and diasporic histories and cultures. The Spanish Studies Program is an interdisciplinary endeavor that spans everything from the Golden Age Literature to contemporary politics. It is in these global and regional contexts that I am especially proud to house the Gaspar de Portolà Catalan Studies Program.

Consider the list of Berkeley faculty members with serious research interests in or personal ties to Spain: Milton Azevedo, Emilie Bergmann, Dru Dougherty, Richard Herr, Ignacio Navarrete, Jesús Rodríguez-Velasco, and many others. Catalonia in particular is dear to the heart of many of my colleagues. The redoubtable social theorist Manuel Castells long taught in Sociology and City and Regional Planning at Berkeley. The great viola da gamba virtuoso and conductor Jordi Savall regularly visits Berkeley to perform himself or to conduct the Philharmonia Baroque Orchestra. Beyond these individual connections and presences lies the Gaspar de Portolà Program, which is one of the most successful efforts to introduce interested but underinformed faculty members to the charms and wonders of Catalan life.

In recent years, we have sent ninety-one faculty members from the nine active UC campuses to Barcelona on the Gaspar de Portolà Faculty Exchange program. These scholars have conducted research in a wide range of fields and have delivered lectures on a great variety of topics, including public health, public services and medicine, agriculture and natural resources, earth and planetary sciences, engineering (electrical engineering, mechanical engineering, computer science, nuclear engineering, and civil engineering), anthropology, economics, history, visual arts, sociology, environmental science, psychology, biological sciences, education linguistics, physics, political science, and mathematics.

I am very hopeful that the Gaspar de Portolà Program will continue to be the heart of Berkeley's wide-ranging interests in all things Catalan and Iberian. I look forward to another exciting decade of important academic, cultural, and artistic exchange between California and Catalonia. •

Some Examples of Collaboration between Catalan Professors and the University of California

Field of Economics

Guillem López i Casanovas
Professor, Departament d'Economia i Empresa
Centre de Recerca en Economia i Salut
Universitat Pompeu Fabra

Recipient of a Gaspar de Portolà Grant, 1999
Collaboration with the University of California, Berkeley

This text explains the old adage: «there's many a slip twixt cup and lip» in a sphere that seems to form part of university liturgy rather than real and effective academic collaboration.

A bit of history: When several professors at the Graduate School of Public Health and the School of Public Policy of the University of California in Berkeley contacted me, I had mixed feelings. On the one hand, I was honored that the internationalization efforts comprising the strategy of the *Centre de Recerca en Economia i Salut of the Universitat Pompeu Fabra* (UPF) were bearing fruit. We were being called due to the value of research carried out and not because of accommodating personal contacts, as they did not know us. On the other hand, I felt threatened by a dark cloud of reports that would complicate my busy agenda even more.

Four years since the first meeting, I am pleased to bear witness to our achievements; in particular, the development of an educational project that will reach its third edition this year—an Executive Program in Advanced Health Policy Leadership Forum, a significantly consolidated international initiative—as well as the preparation of several previously defined joint research projects.

First of all, I would like to explain how the alliance arose in the framework of the Gaspar de Portolà Catalan Studies Program and what the keys to our success were.

Let's start with the obvious: initially, through the Program, a group of professors from the *Universitat Pompeu Fabra* (UPF), the *Universitat de Barcelona* (UB) and UC Berkeley held two week-long meetings, one in Barcelona and the other in San Francisco, five professors per delegation traveling in each case. We knew one another through the articles we had published: Richard Scheffler, Tei Wei-Hu, Thomas Rundall, Joan Bloom and Paul Gertler, and the group from Barcelona.

With the aim of ascertaining the main teaching and research lines, we held a series of meetings in situ with these individuals and other distinguished members of our respective schools and departments. The contents of the respective teaching fields and the research projects underway were discussed and the interest of opening a communications channel between both parties that would not only foster exchanges of pedagogical proposals, but also the possibility of launching joint research projects, became patent.

Academic events were organized allowing both delegations to explain to the students and professors present the main challenges facing healthcare policy on both sides of the Atlantic in the context of the International Master's Program offered by UC Berkeley and the UPF Master's in Health Economics and Healthcare Management (*Institut d'Educació Contínua*, IDEC) in Barcelona, as well as a four-hour seminar where each member of the delegations presented the results of some of their latest research projects.

In December 2001, the latest official meeting was held in Berkeley to jointly decide how to lend continuity to these fledgling relations. The meeting was attended, among others, by Gail Stern, Executive Director of the Vice-Rectorate for International Relations; Zak Sabry, Dean of the School of Public Health; Richard Scheffler, head of postdoctoral programs in health policy under the auspices of the Robert Wood Johnson Foundation; Thomas Rundall, Director of the Center for Health Management Research; and Hadidjah Rivera, Project Coordinator for the School of Public Health, all of them from the University of California, Berkeley, as well as Catalan representatives, including myself as the UPF's Vice-Rector for Institutional and International Relations and Director of the *Centre de Recerca i Salut* (CRES).

The main proposals discussed for lending continuity to the collaboration initiated between the two Catalan universities and the University of California, Berkeley, were as follows:

1. Exchange of Postgraduate Students

An agreement allowing a two-directional flow of postgraduate students between the University of California in Berkeley and the two Catalan universities in question. Students eligible for the exchange program would be those enrolled in a Master's or Doctoral Program relating to health economy and healthcare policy and management at any of the three universities. With regard to Catalan students, the agreement would allow them to take some of the courses offered at UC Berkeley without incurring additional expenses (they would only be required to pay the fees established by UPF or UB). The California delegates were interested in the fact that the agreement would allow their students to carry out internships at Catalan healthcare organisms or companies.

2. Exchange of Professors and Creation of Frameworks for Joint Research

All of those present showed an interest in continuing occasional exchanges of professors on both sides of the Atlantic. These exchanges should serve to promote joint research projects. Projects established as preferential would be those

relating to the analysis of private insurance demand in Catalonia and Spain and those relating to organizational matters consistent with a capitative payment system. This model was being developed experimentally in Catalonia and was considered to be one of the most innovative organizational reforms in California. Any postdoctoral students from either region who were interested could also be included as part of the joint research agreements.

3. International Program for Executive Training

Those present showed an interest in creating a joint program in which the three universities in question would participate, along with other institutions in the US and Europe (Columbia University in New York, and the London School of Economics and University of York in the United Kingdom). The aim of the program would be to train top executives on health policy and management. The new program could partially involve distance learning and degrees would be awarded jointly by those universities having decided to participate. Those present agreed to study the project's viability. Professor Pere Ibern and I would be in charge of preliminary work on behalf of the Catalan universities, and Richard Scheffler and Steve Shortell, current Dean of the School of Public Health, on behalf of the American universities.

4. Outcomes

The first proposal, regarding student mobility, is still pending, though some asystematic exchanges do take place. Insofar as the second proposal, Professor Scheffler's sabbatical in 2002, when he spent six months at the UPF, lent continuity to joint projects. This continuity was also facilitated by the International Health Economics Association World Congress, held in San Francisco in 2003 and chaired by Dr. Scheffler, and the following edition held at the UPF in Barcelona in 2005 and organized by the *Centre de Recerca en Economia i Salut* (CRES). Both events reinforced ties.

However, the third proposed sphere of cooperation has proven to be the most productive. It has led to the creation of a program that has reached its third edition and consists of a week of training on each continent, namely at San Francisco-Berkeley and Barcelona. The Program is taught by expert faculty (whereby Europe and the United States are the frames of reference) and has participants from a multitude of countries: Korea, Thailand, Germany, Canada, the United Kingdom, the United States and Spain, including Catalonia in particular (the *Servei Català de la Salut* and the *Institut Català de la Salut*, for instance, sent two distinguished executives), as well as the Baltic Republics, among others. It has a well-defined, well-prepared *syllabus*, takes place using an original format, provides materials on-line (both pre-readings and materials expanding upon teaching content) and thesis similar to those of business schools, study of real cases or problems on the elaboration of policy making. The Gates Foundation has recently become an outstanding sponsor allowing the participation of representatives from developing countries. •

Field of Psychology

Antoni Andrés i Pueyo
Chair, Departament de Personalitat,
Avaluació i Tractament Psicològic
Facultat de Psicologia
Universitat de Barcelona (UB)

Gaspar de Portolà Fellow, 2002
Period at the University of California, San Diego

The discovery of electroencephalography and the electroencephalogram (EEG) during the 1930s sparked a great deal of interest among human psychology scholars. EEG was becoming a promising method for discovering the nature of the mental processes occurring in the human brain. Now that Neuroscience has become a successful discipline that regularly contributes new and exciting discoveries with high levels of scientific recognition, I would like to briefly review what happened over the course of the past seventy years since that promising field sprung up. Progress in knowledge of cerebral functions, the availability of electrophysiological and magnetic recording methods, as well as advances in computerized mathematical calculation of recorded brain waves facilitated very rapid progress from the complex early electroencephalogram images to today's extremely high temporal and spatial resolution images (both fixed and dynamic) offered by such neuroimaging technologies as Functional Magnetic Resonance or Positron Emission Tomography Imaging. This progress has encouraged many neurologists, psychiatrists and psychologists to delve into the

knowledge of the cerebral foundations of both normal and pathological mental activity. A fundamental role in this progress was played by the contributions of the so-called evoked cerebral potential methods and especially those acting in an endogenous manner, namely, Event Related Potentials (ERP). These ERP managed to unite two research fields that had initially been separate—the electrophysiological study of cerebral activity and the experimental study of cognitive processes and operations.

The cross-fertilization of both fields engendered the so-called *cognitive psychophysiology*, which can to a great extent be considered the embryo of current cognitive neuroscience. These changes occurred over the course of only a few years and were begun thanks to the work of such pioneers as D.B. Lindsley, S. Hillyard, E. Callaway and E. Donchin, among a great many others, who developed the techniques of evoked cerebral potentials associated with cognitive operations. The key to their contributions, which continue to form the methodological core that has allowed progress in cognitive neuroscience, was simultaneously carrying out electroencephalographic recordings on a subject while the individual was carrying out a psychological task in the same experimental session. The synchronization of the EEG recording and the duration of the mental operation required for the experiment (usually evaluated in time of performance) allowed the various components of evoked cerebral potentials to be associated with specific cognitive operations. In this context, the famous P300 wave was discovered, as well as the CNV and later, the MNN and the N400, among many others. For the first time, scientists had managed to observe changes in cerebral activity associated with specific mental operations. Once this milestone had been achieved, image-recording technology applied to cerebral activity allowed more detailed knowledge to be gained on the origins and scope of these evoked cerebral activities for cognitive operations.

Of particular importance in this crucial step, which we have only briefly touched upon, were the studies that the above-stated researchers carried out at the University of California. These studies were begun by D. B. Lindsley at University of California, Los Angeles (UCLA), in the late 1960s and were continued at many other important laboratories located at UC San Diego, Irvine, Davis, etc. Even today, many of the world's leading researchers continue to carry out studies at UC on evoked cerebral potentials associated with psychological processes.

One of these distinguished researchers in the field of evoked cerebral potentials is John Polich, who was my tutor during my stay at the University of California, San Diego, over the course of the first semester of 2003. John Polich is a senior researcher, originally from California, who studied under E. Donchin, one of the leading experts on ERP and currently professor emeritus at the University of Illinois in Urbana-Champaign. John Polich heads an electrophysiological laboratory specializing exclusively in ERPs at The Scripps Research Institute near San Diego, in the framework of this important scientific institution's neuropharmacology laboratories.

I went to UCSD for two reasons: on the one hand, to upgrade my knowledge of technical procedures for ERP recording and analysis; and on the other hand, to develop a procedure to evaluate the cognitive components of human impulse using this methodology.

The experience was highly satisfactory, because, in addition to the warm welcome and cordiality I encountered at the laboratory, manned by an enthusiastic team of young researchers, the freedom of action and the resources existing there facilitate learning and refreshment, not only of knowledge, but of an attitude conducive to research.

My stay, partially funded by the Gaspar de Portolà Fellowship Program, was part of my first sabbatical year away from the UB. I already knew Dr. Polich, as we had met at various congresses, we are members of the same scientific society and some years ago we invited him to our Department in Barcelona.

After my stay in California, now that some time has passed to provide perspective, I believe the most relevant benefits for me were in the sphere of my attitude as a researcher, which I will briefly describe. At Dr. Polich's laboratory, I realized, or better said, I was able to confirm the insufficient importance generally given here to the need to be up to the minute on all the latest advances (technology, methods, theories), while research must follow its course, the course that it generates, attentive to innovation but without sudden changes and above all, it must be done with persistence and continuity. Dr. Polich's laboratory continues to carry out work that was cutting edge in the 1980s and 90s, but which is now less celebrated, though it remains, for that matter, of the greatest scientific interest. The second thing I learned well is the need to break scientific pigeonholes and compartments that, especially at university and as a consequence of those detestable *fields of knowledge*, predominate on the scientific university research scene. These two lessons have made me a bit more heterodox since my stay in California. ●

Field of Law

Joan Carles Seuba Torreblanda
Full Professor, Civil Law Area
Facultat de Dret
Universitat Pompeu Fabra

Gaspar de Portolà Fellow, 2003
Period at the University of California, Berkeley

Tort Law and Medical Law constitute legal specializations characterized by their multidisciplinary nature, that is, they involve elements of various *classical* legal disciplines (as, for instance, core courses given at Law Faculties, to name a simple example) and have undergone major development over the past fifteen years in Spain in general and in Catalonia in particular, first of an academic nature, and subsequently of a legal and jurisprudential nature. In fact, the demands of society and the groups involved (physicians, patients, medical centers, etc.) call for modifying the configuration of institutions in order to provide an appropriate response. In this regard, it is essential to understand how other legal systems backed by greater experience have reacted to problems the same or similar to those Catalonia is facing at the dawn of the 21st century. Certainly, the United States constitutes one of those countries whose legal system should be studied. Despite the differences between the nature and operation of the Catalan and American healthcare systems, some institutions are common to both and therefore, studying the US's legislation, jurisprudence and legal doctrine proves highly useful. The US constitutes an excellent test bench.

With this in mind, my Gaspar de Portolà Fellowship gave me the opportunity to carry out my research under the best possible conditions: on the one hand, it took place in California, probably the most progressive state in the union; and on the other hand, I was at one of the most important Law Faculties in the US, the School of Law (Boalt Hall) of the University of California, Berkeley, where Prof. Marjorie M. Shultz, a renowned specialist in Medical Law with academic and political experience in this field, teaches.

The point of my research project, conducted between August 2004 and June 2005, was to carry out a comparative study of the development of Medical Law in the different US states, more specifically, of the function of informed consent, the limits of civil liability and the appropriateness of systems of compensation regardless of guilt. All of these issues are the object of constant attention in every state in America. Indeed, insurance agencies do not cease to indicate the financial problems they endure due to substantial indemnities they must pay for medical negligence and which end up producing a double effect: on the one hand, they make insurance more expensive and, in some high-risk medical specialties, companies stop covering those risks; and on the other hand, they lead to so-called *defensive medicine*, where reforms in medical law are increasingly being included on the electoral platforms of presidential campaigns. These reforms involve, among other things, limiting indemnities for non-personal injury and reducing recourse to punitive damages to very exceptional cases; approving compensation funds, that is, mechanisms for reparation regardless of liability in the event that this liability is considered incapable of carrying out its functions correctly, as for instance, in cases of HIV contagion by blood transfusion, injury caused by the administration of obligatory vaccinations, or cerebral injury to newborn babies. These experiences are of significant value in the Catalan arena, where, since late 2003, private medical professionals are under the obligation of contracting liability insurance, where the majority of medical assistance is provided by the public healthcare system, the liability regime of which is objective, and where, in late 2005, the *Ministerio de Sanidad* is working on the quantification of damage incurred during medical service provision.

My stay not only allowed me to carry out research, but also to learn more about how the American university system works and the methodology it employs, as well as to attend classes and seminars. In the latter regard, one of the most remarkable courses I attended was the weekly seminar directed by Prof. Marjorie M. Shultz. The seminar's format allowed discussion of topical issues pertaining not only to the national (that is, US) sphere, but also of international interest. Certainly, the most obvious case is the *Schiavo Case*, whose controversy has sparked intense discussion on the value of end-of-life individual autonomy and on who has the right to decide.

My stay at UC Berkeley, in addition to giving me the privilege of doing research at one of the best American universities, has allowed me to be in one of the best possible positions to get to know and understand the institutions and instruments that were the object of my study. And the Gaspar de Portolà Fellowship has lent continuity to the collaboration relationship previously existing between various members of the *Universitat Pompeu Fabra's* Civil Law Area and several professors of the University of California, Berkeley. ●

Field of Biomedicine

Amàlia Lafuente Flo
Professor, Departament de Farmacologia
i Química Terapèutica
Facultat de Medicina
Universitat de Barcelona

Gaspar de Portolà Fellow, 1995
Period at the University of California, Berkeley

Recipient of a Gaspar de Portolà Grant, 2000
Collaboration with the University of California,
San Francisco

In 1994, when I requested the Gaspar de Portolà Fellowship, I was working on starting up the *Institut de Salut Pública de Catalunya* (ISP) as a professor of the *Universitat de Barcelona*, which was affiliated with the Institute. I was in charge of the Environmental Health Unit, and the idea of applying for a grant to do research at the University of California, Berkeley (UC Berkeley) was therefore highly attractive, as it has one of the most prestigious schools of public health.

The aim was basically to become thoroughly familiar with the UC Berkeley School of Public Health, insofar as its structure and operation, in order to see whether this model could be applied to the Catalan ISP. Moreover, I would of course take advantage of the opportunity to carry out research at the Department of Biomedical Sciences and Environmental Health, the Californian counterpart of my Department, with Dr. Martyn Smith. Specifically, I was interested in learning the FISH method, to detect chromosome changes in exfoliated cells of people exposed to carcinogens.

The fact is that, once I got there, I was more than able to meet my goals. I managed to gather all the information I needed on the School, I met with the Dean and various professors, such as Ray Catalano and Tom Rundall, who supplied all sorts of information on both teaching and research programs. And with regard to methodology, I had the opportunity of practicing the FISH method, and was later able to expand upon this experimental facet on a later stay (1998).

Finally, Martyn Smith wanted me to meet John Wiencke, who was another leading researcher in California on the topic of cancer risk depending on genetic variations. I was beginning to work in this area in bladder cancer and melanoma, and I greatly appreciated being able to visit his Molecular Epidemiology Laboratory at the University of California, San Francisco (UCSF). This was the start of a productive collaboration relationship. That summer (1995), we had just been allotted a *Marató TV3* project against cancer, involving work on genetic risk for cancer of the colon and John Wiencke immediately offered to help. He showed me the PCR techniques, which were not yet common practice in Spain, and I prepared the analysis of NQO1 polymorphism (NADPH quinone oxidoreductase), which, back in Barcelona, was found to be a strong risk marker for colorectal cancer with Ki-ras mutations.

With regard to the ISP, I structured the Environmental Health Unit according to the Californian model, with a postgraduate program that included many aspects then studied at the UC Berkeley School of Public Health.

As a research group, the most significant benefit was the close counseling provided by John Wiencke over the following years on our cancer of the colon project. He had an excellent background as an epidemiologist and, on his own initiative, directly supervised the gathering of sociodemographic, clinical and dietetic data. John Wiencke traveled to Barcelona that very autumn to help us get the project underway; he spoke with the clinics and held *epidemiological* training sessions for the laboratory technicians. Thanks to him, we have a perfectly organized DNA bank and a high-quality database. This has facilitated our participation in subsequent multi-center studies (IARC, 2004).

Thanks to his economic support, we were able to expand the *Marató TV3* project to include studies on methylation of p14 and p16, two tumor-suppressing genes. He also financed a fellow (M. J. Lafuente) to work at his laboratory (1998), and later accepted another fellow, Sergi Mas, for three months (2001). These two exchanges allowed us to apply methylation studies to our tumor samples and identify molecular subgroups of methylated tumors, which turned out to be more frequent in women and in proximal locations.

In the year 2001, I was once again awarded assistance through the Gaspar de Portolà Program, in this case consisting of a grant to collaborate with the University of California, which allowed us to include two new COMT (UB) and ERCC1 (UCSF) polymorphisms in the cancer of the colon study. COMT needed to be studied in order to rule out the involvement of estrogen in colorectal cancer risk. If this were the case, risk associated with NQO1 would have been higher, as both of these enzymes deactivate these hormones.

Collaboration with UCB and UCSF has constituted one of the most productive stages in my scientific career. I studied molecular epidemiology, which in Spain is a difficult task due to the broad knowledge required (epidemiology, statistics, toxicology, physiology, pharmacology and human pathology). Moreover, the scientific publications that emerged were of a high level and contributed new knowledge to colorectal cancer pathogenesis.

Stable collaboration ties were established, and still exist with my recent assignment to the Faculty of Medicine. I am currently applying my training in pharmacogenetics to the field of predicting the undesirable effects of drugs through the genetic study of patients.

With regard to studies on colorectal cancer risk due to lack of NQO1, I still have a line of research underway with the aim of helping those individuals who are most at risk. We have described certain active principles that could induce the NQO1 enzyme in those individuals with a genetic deficit. The consumption of these principles through natural products could help protect those at risk from contracting cancer. ●

Field of Physics

Xavier Batlle i Gelibert
Professor, Department of Particle Physics
Faculty of Physics
Universitat de Barcelona

Gaspar de Portolà Fellow, 1997
Period at the Lawrence Berkeley National Laboratory

Recipient of a Gaspar de Portolà Program Fellowship, 2000
Collaboration with the Lawrence Berkeley National Laboratory

In 1996, I participated in a Summer School Program on the Greek island of Mykonos. The school brought together a group of experts in nanoparticle magnetism, a field in which I had started working in 1992 at the *Universitat de Barcelona's* Department of Particle Physics, along with Dr. Amílcar Labarta. The prediction made by Richard Feynman in 1959—"there's plenty of room at the bottom"—had proven true in the years preceding the summer school program and nanoscience and nanotechnology were considered a scientific revolution. In the case of new materials, the great revolution in this interdisciplinary field had arrived with the development and improvement of a series of synthesis methods, measurement techniques and calculation tools, that allowed getting materials close to the nanometric size and to study their properties. To gain an idea of the scope, consider that a nanometer is equivalent to 0.0000001 centimeters and corresponds, more or less, to one ten-thousandth of the thickness of a human hair. At present, it is possible to obtain particles, thin films and, in general, all sorts of structures with a characteristic size on the order of just a few nanometers. It is precisely the existence of these nanometric scales that lend new degrees of liberty to the complexity of these systems. It seemed that, effectively, as Feynman had said, "there's plenty of room at the bottom" to seek new physics phenomena. And certainly, many new phenomena have been discovered and yet, in less than fifteen years, some of these findings—what some call basic science, of the type that never goes beyond the laboratory—are already present, for instance, on computer hard drive read/write heads, in magnetic memories, integrated circuits (microelectronics), many sensors used in industrial applications and, possibly, in the latest generation of mobile phones, among a long list of other applications that have reached society. By the same token, magnetic nanoparticles are beginning to find application as therapeutic and diagnostic tools in medicine, for instance, as a vehicle for carrying drugs, for cellular separation, hyperthermia treatment against tumors or as contrast agents for magnetic resonance imaging, aspects which open a broad research horizon of a clearly interdisciplinary nature. The experience gained by our research group in magnetic nanomaterials has recently allowed us to work on some of these biomedical applications.

One of the most important characteristics of nanomaterials is that their (chemical, physical, magnetic, etc.) microstructure fully determines their properties. Therefore, they cannot be understood nor can materials be designed with more and better applications—materials à la carte—without a knowledge of their structure on a nanoscale. As I was saying earlier, I attended the Summer School and went to the talk given by Prof. Kannan M. Krishnan, of the Lawrence Berkeley National Laboratory at University of California, Berkeley, on the nanoscale characterization of the structure of materials, and I decided that was a good place to spend some time. Fortunately, I was awarded a nine-month Gaspar de Portolà Fellowship for the 1997-98 academic year. It was a truly enriching experience. Thus, my intense relationship with California began as so many things begin in life—by coincidence. Afterwards, I returned many times under the auspices of the former

Accions Integrades, a program sponsored by the *Generalitat de Catalunya*; and Prof. Krishnan visited Catalonia on two occasions; the first time under the Gaspar de Portolà Program and the second time to participate in a EuroConference sponsored by the European Union and organized by the *Universitat de Barcelona*. These stays made relations grow naturally, on the one hand, in the scientific and personal spheres, and on the other, expanding to my closest collaborators. For example, Dr. Victor Franco Puentes, who carried out his PhD thesis under my guidance (1995-1998), began a postdoctoral period at the University of California, Berkeley, in Prof. Krishnan's group.

Years later, when I was in California to participate in a congress in San José, I had a coffee with Professor Ivan K. Schuller of the University of California, San Diego. I had already read his publications, but we had never met. We began close collaboration on nanomaterial magnetism and our joint research projects led us to one of the aspects I find most fascinating in nanoscience: the manufacture of *small* (nanometric) elements over *large* (macroscopic) areas. It is not enough to manufacture *small* things; we must be capable of measuring their properties, that is, we must nanomanufacture over *large* areas. Whereas in nature, progressively more complex structures are made of smaller, less complex structures, humans are capable of going from *small* to *large* (the bottom-up approach) and from *large* to *small* (the top-down approach). Prof. Schuller and I have carried out intense scientific collaboration—I enjoyed a sabbatical throughout the 2003-04 academic year, under the auspices of the *Programa de Movilidad* sponsored by the *Ministerio de Educación, Cultura y Deportes*—which has also involved our closest collaborators. This year, Dr. Fèlix Casanova, a former doctoral student of mine (2000-04), has begun a postdoctoral stay at San Diego. I am convinced that this series of collaborations will continue to bear fruit, both on the scientific and personal levels. ●

Some Examples of Visits of University of California Professors to the Catalan Universities

Field of Physiology

William Jeffrey Weidner
Professor
Section of Neurobiology, Physiology, and Behavior
College of Biological Sciences
University of California, Davis

I have been fortunate to have been invited to visit the *Universitat de Barcelona* (UB) twice under the auspices of the Gaspar De Portolà Catalanian Studies Program. My first visit in May 2001 was hosted by Professor Jesús Palomeque and my second in May 2004 by Professor Ginés Viscor, both members of the UB *Departament de Fisiologia* at the *Facultat de Biologia*.

I was pleased to present lectures on comparative physiology and on the physiology of the avian lung to undergraduate Physiology majors. These lectures were also attended by faculty and graduate students. The lectures were met enthusiastically by the students, and it was delightful to be able to meet with them for discussion after each presentation. Professor Viscor, whose research concerns the physiological effects of hypoxia, is a member of the *Institut Català de Medicina de Muntanya* (IEMM) headquartered in Barcelona. Professor Viscor arranged for me to present lectures to this group on the physiology of high altitude pulmonary edema (HAPE) and on new treatments for HAPE during my visits. This was an outstanding opportunity for me to meet with experts in high altitude biology, including physicians, scientists, and climbers and exchange our ideas about *el mal de muntanya*.

I also had the opportunity to meet with the faculty of the *Departament de Fisiologia* to discuss and compare approaches to undergraduate and graduate education at UC Davis and UB. A group of the faculty (called GrInDoFi-Grup d'Innovació Docent en Fisiologia) brought to my attention a project they had conceived: Project CATEUS, a virtual community for world-wide collaboration in the development of applications for the teaching of physiology. This has resulted in an official UB/UC Davis sanctioned collaboration between my department and theirs on this project. I visited the *Departament de Fisiologia* at UB in spring 2005 to meet with Professor Viscor and Professor Jaume Fernández in order to discuss technical aspects of our collaboration and to present the development of a website at UC Davis dedicated to the project. This project is continuing to the benefit of both Universities. At UC Davis, Project CATEUS has been funded by the Office of University Outreach and International Programs, and has received enthusiastic support from faculty, the Neurobiology, Physiology, and Behavior (NPB) Club, as well as other Spanish-speaking graduate and undergraduate students with an interest in the life sciences. These students view participating in Project CATEUS as a very worthwhile activity and have assisted

in both translation and technical aspects of the development of the website. Those who are interested may obtain one unit of academic credit for their participation in the project.

During the summer of 2005, my wife and I were very happy to welcome Professor Palomeque and his wife to Davis for a short *return* visit. Professor Palomeque spent a year at UC Davis as a postdoctoral fellow in the Department of Avian Science in 1987. We visited the campus, which has grown dramatically over the past eighteen years, and discussed the possibility of a visiting professorship at UB during my next sabbatical leave.

I am indebted to the *Generalitat de Catalunya* not only for the opportunity to participate in the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program, but also for the opportunity to visit Catalonia. The experience has enriched my life beyond measure.

William Jeffrey Weidner. Visiting professor in the framework of the Gaspar De Portolà Catalanian Studies Program: Universitat de Barcelona and Universitat Autònoma de Barcelona (2001); Universitat de Barcelona (2004). ●

Jesús Palomeque Rico, Ginés Viscor and Jaume Fernández
Professors
Departament de Fisiologia
Facultat de Biologia
Universitat de Barcelona

It has been a cause for satisfaction to receive the visit of Professor Jeffrey W. Weidner, who has provided us with the opportunity to benefit academically, both at the *Universitat de Barcelona* and the *Institut d'Estudis de Medicina de Muntanya*, from his invaluable experience as researcher in the field of respiratory physiology and expert in altitude pulmonary edema. Students and professors of the Department of Physiology have also profited from his teaching capacity at lectures and seminars on theoretical and practical methods for teaching physiology. He has enabled us to establish highly enriching and close personal ties, the main line of collaboration being precisely in the field of innovative teaching of Physiology. Professor Weidner has always expressed a keen interest in the work developed by the members of our Department in this area and has helped to disseminate it at the University of California. In fact, he is currently working on a mirror site in English of our CATEUS project that is hosted at a UC Davis departmental server and which we trust will become a benchmark for professors working in our field of knowledge at universities throughout the US. Our goal is to increase our collaboration through joint initiatives and new projects, and develop new tools with a view to broadening its scope to include research into high altitude physiopathology.

In conclusion, the Gaspar de Portolà program has enabled us to work with Professor Weidner in what has become a highly beneficial and enriching collaboration. ●

Field of Archaeology

Robert C. Knapp
Professor
Department of Classics
University of California, Berkeley

My visit to Catalonia, May 12-15, 1997, sponsored by the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program, involved presentations of my work at the University of California, Berkeley: the excavations at Nemea, Greece. I gave four lectures, two at the *Universitat Autònoma de Barcelona* (Bellaterra), sponsored by Dr. Isabel Rodà y Llanza; one at the *Universitat de Barcelona*, sponsored by Dr. José Luis Vidal Pérez, and one at the *Universitat Rovira i Virgili* in Tarragona, sponsored by Dr. Joaquín Ruiz de Arbulo.

Arqueonumismática y el santuario de Zeus en Nemea was given at the *Universitat Autònoma de Barcelona* and at the *Universitat de Barcelona*. For over thirty years, Berkeley has been excavating at the Sanctuary of Zeus at Nemea, one of the four Panhellenic sites along with the most famous Olympia, Isthmia, near Corinth, and Delphi, home of the Pythian Games. The site at Nemea has been known from antiquity, but its remains have suffered much. Before the excavations, there was only slight evidence of the stadium and the buildings of the sanctuary. From the Berkeley work, combined with evidence from earlier foraging among the ruins, has come a much more complete picture of that sanctuary. Along with the architectural, sculptural, and epigraphic evidence have come over four thousand coins, half of which are from the classical period. Because of the exceptionally accurate and detailed record kept by the excavators of the coin finds as well as of the other finds from the site, Nemea offers a rare opportunity to use numismatics in conjunction with archaeology to examine the site. During the lecture, I spoke about some of the challenges of

using coins from an excavation to reconstruct site usage, the pattern of visitation, and specific historical events. I then focused on the coins from the sanctuary itself and showed how the coin types and their distribution illustrate and prove the validity of these theoretical aspects of archaeo-numismatics.

La Arqueonumismàtica: circulació de monedes de bronze was delivered at the *Universitat Autònoma de Barcelona* and in Tarragona. In this presentation I addressed two areas in which archaeology and numismatics can be united to produce new insights into the circulation of bronze coins. Here the basic point that bronze coinage circulates very locally has often been noted by numismatists, but there remain many notices in numismatic literature of bronze coins being used to prove contacts between minting points and distant find-sites. I examined the evidence from Asia Minor, in particular, but also from Italy and Sicily, in relation, especially, to finds of bronze coins on the Greek mainland. In the course of this examination, it was necessary to develop a new theory of bronze coinage circulation. This conceptualization incorporates the idea of *destination* travel (e.g., to a major festival) as opposed to *peripatetic* travel (i.e., travel which takes a person from place to place, with business done at each place). The behavior of the circulation of bronze coinage is related to the type of travel engaged in by the carriers of that coinage. I used the sanctuary of the Corycian cave near Delphi and the Panhellenic site of Nemea to illustrate some uses to which evidence for the circulation of bronze coinage could be put. In particular, the coins can help corroborate epigraphic evidence of the Nemean theorodokoi (*herald receivers*) who are found in many towns along the Adriatic and Aegean coasts, and from which towns bronze coins come to Nemea as the result of *destination* travel.

The publication which resulted from this and other work on the coins from Nemea appeared in *Nemea III: The Coins*, by Robert C. Knapp and John Mac Isaac, University of California Press, 2005. My visit to Catalonia was facilitated by Professor Dr. Isabel Rodà of the *Universitat Autònoma de Barcelona*. We have continued to be in contact, and Dr. Rodà has been able to do research at Berkeley. I believe that my visit brought new perspectives on numismatics and archaeology to colleagues and students in Catalonia. One advanced student I met at the *Universitat Autònoma de Barcelona*, Dr. Toni Naco, later spent half a year in Berkeley as a visiting scholar pursuing, among other things, a numismatic project.

Robert C. Knapp. *Visiting professor under the auspices of the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program: Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Rovira i Virgili (1997).* •

Isabel Rodà de Llanza
Professor

Departament de Ciències de l'Antiguitat i de l'Edat Mitjana
Universitat Autònoma de Barcelona

The visit by Prof. Robert Knapp from the University of California, Berkeley, to the *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB), in May, 1997, was the result of previous contacts in the framework of the Gaspar de Portolà Program. Indeed, the Prof. Knapp's Hispanic vocation for the ancient history of the Iberian Peninsula led him to contact Catalan colleagues and establish a fruitful exchange during the 1980s.

In order to reinforce the lines of research, two consecutive grants were awarded under the auspices of the Gaspar de Portolà Program. I spent the summer of 1987 and 1991 at the University of California, Berkeley, as a Research Associate conducting research on sculpture at the *Museu Episcopal de Vic*, the trophies of Pompey the Great in the Pyrenees (Panissars-El Portús) and construction tools from the Roman period.

To continue the exchanges, we invited Prof. Knapp to visit the *Universitat Autònoma de Barcelona* to explain the latest information regarding the excavations that the University of California, Berkeley, has directed for over thirty years at the site of Nemea, in Peloponnese (Greece). The site, known in Mythology for being where Hercules performed his first labor by slaying a ferocious lion, had not been excavated either methodologically or periodically prior to the Berkeley campaigns in which Prof. Knapp has taken part on an ongoing basis.

We asked him to give us information about the sanctuary and to focus particularly on the numismatic circulation. The conclusions drawn were surprising, even leading researchers to verify how the spectators from different regions were seated at the theatre.

His lectures helped UAB professors, researchers and students update their knowledge regarding one of the most important Panhellenic sanctuaries which can be studied using a multidisciplinary approach by different sciences in antiquity to redo and improve our understanding of history.

For a Department like our own, dedicated to Antiquity Sciences and the Middle Ages, lectures like the one presented by Prof. Knapp prove to be singularly enriching, and all the

more so bearing in mind that *Greek Archaeology* and *Numismatics* are regularly part of our curricula. For distance reasons, it is always very stimulating to receive a live, first-person account of an archaeological site that has been largely unexplored by the listeners.

Since 1997, we have kept in touch with Prof. Knapp and participated in a number of activities together (including R. Taylor's Historical Atlas), although we would particularly like to highlight the importance of the six-month stay during the 2003-04 academic year by current *Ramón y Cajal* fellow, Prof. Toni Naco, from our department at the UAB. •

Field of Architecture

Robert Wiener
Lecturer
Department of Human and Community Development
Community Studies and Development
Human Development and Family Studies
University of California, Davis

Under the auspices of the Gaspar De Portolà Catalanian Studies Program, I made two visits to Barcelona and Catalonia in June 2003 and March 2005 to explore research collaborations and academic exchanges with Catalan scholars in the field of housing and community development.

My home university is the University of California at Davis (UC Davis), Department of Human and Community Development, where I have taught housing and social policy since the early 1990s. Since 1981, I have also directed the California Coalition for Rural Housing, a statewide association that advocates for the production and preservation of affordable housing for low-income and rural Californians. Members are nonprofit, community-based development organizations that use federal, state, and local subsidies to build, rehabilitate, and acquire housing for ownership and rent.

The first visit was hosted by the *Universitat de Barcelona* (UB) and *Universitat Pompeu Fabra*. During my stay, I delivered a paper at an international symposium on Housing and the Construction of the Social Space of the City at the *Universitat de Barcelona*. The paper discussed the findings of a study on Inclusionary Housing programs in California; programs adopted by local governments requiring private developers to include affordable housing in new residential developments. In addition, I lectured in a class at UB on housing policy and programs in the US and California.

The second visit was hosted by the *Universitat de Barcelona* and *Centre de Política de Sòl i Valoracions* at the *Universitat Politècnica de Catalunya*. During my stay, I once again lectured at a seminar on Inclusionary Housing practice in Catalonia and California. I also met many academic researchers and housing practitioners and was guided on several tours of affordable housing developments and neighborhood improvement projects.

As a result of my contacts in Barcelona, I was recently awarded a grant from the University Office of International Programs at UC Davis to further explore and develop collaborations with colleagues in Catalonia in 2005 and 2006. These include:

Summer Study Tour

The UC Davis Summer Abroad Program has granted my request to organize and lead a study tour on Housing and Community Development in Spain for twenty-four university students and practitioners from August 27 to September 16, 2006. The tour, coordinated with Catalan academics and practitioners, will focus on Catalan and Spanish approaches to housing improvement in the neighborhood and regional contexts, especially for lower-income and immigrant populations. It will also highlight the work of Cerdà and other visionaries in the planning and design of residential and non-residential space in contemporary Barcelona.

Cerdà Exhibit

In 2004, I arranged for a traveling exhibit concerning the life of Cerdà and his vision of Barcelona to be displayed at San José State University, where it remained for a year and was then moved to UC Davis in concert with International Education Week, November 14-18, 2005, sponsored by the UC Davis Center for the Study of Regional Change. The launch of the exhibit included a lecture on modern-day Barcelona by a prominent academic planner, Dr. Nico Calavita from San Diego State University.

Research on Comparative Housing Policy and Practices

Plans are underway for joint research and publication of one or more articles comparing housing policy approaches in Spain and the US, using cases from Catalonia and California.

Catalonian collaborators include Drs. Montserrat Pareja Eastaway, Juli Ponce, and Joaquim Clusa.

To reciprocate, I am hopeful that a study tour of Catalanian students can be arranged to California to explore policy and program approaches for housing low-income, minority, and immigrant families. Currently, I conduct a *reality or immersion* tour of US students in California's Central Valley and would like to offer this same opportunity to students outside the US. In addition, Dr. Montserrat Pareja Eastaway is considering a hosted visit to UCD in the fall of 2006.

These exciting linkages, which hold the promise of continuing collaboration, would not have been possible without the generous support of the Gaspar de Portolà Program.

Robert Wiener. *Visiting professor in the framework of the Gaspar de Portolà Catalanian Studies Program: Universitat de Barcelona and Universitat Pompeu Fabra (2003); Universitat de Barcelona and Universitat Politècnica de Catalunya (2005).* •

Josep Roca Cladera
Director, Centre de Política de Sòl i Valoracions
Universitat Politècnica de Catalunya

Prof. Robert Wiener contacted the *Centre de Política de Sòl i Valoracions* (CPSV), directed by Dr. Josep Roca Cladera of the *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC), at the end of 2003 to establish a shared scientific visit under the auspices of the Gaspar de Portolà Program. Prof. Wiener, of the University of California, Davis (UC Davis), expressed his desire to research different aspects relating to the provision of social and subsidized housing in Catalonia. One of the main lines of research at our center is housing in a wide sense and we have lately been working on studies focusing on the future scope of housing demands. Taking part in the program therefore seemed like an excellent opportunity to share experiences with Prof. Wiener and, at the same time, to establish an initial contact between UPC and UC Davis.

During the course of his brief visit to Barcelona, Prof. Wiener met with CPSV researchers and gave a broad overview of how California's public administration is organized; the most common methods used in California to determine future housing demands; the competences of the varying levels of the public administration in terms of California's provision of public and social housing and the fiscal mechanisms and public funding for building social and subsidized housing. We in turn described how the basic regulations regarding subsidized housing are applied in Catalonia and the present context in which the different proposals and initiatives for the provision of social housing are being produced at Spanish, Catalan and local level.

The exchange with Prof. Wiener was highly productive and we agreed to keep in touch in order to undertake joint research projects in the near future. •



Saint Mary's Church, San Francisco.
Britton & Rey, lithographers, not before 1853.

University of California-IRTA: Twenty Years of Joint Activities

Josep Tarragó
Director General of the Institut de Recerca
i Tecnologia Agro-alimentàries (IRTA),
Generalitat de Catalunya

The collaboration between the University of California and IRTA (*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries*) dates back to 1986 when an agricultural research seminar was held in Lleida under the auspices of the *Associació d'Amics de Gaspar de Portolà*. The seminar was attended by a number of professors from the University of California, in addition to other individuals including the author of this article, and was held in the framework of the sister state agreement between California and Catalonia that was formalized by the Parliament of Catalonia and the California State Senate.

As a result of the seminar, a relationship was formed with some of the most prominent figures of the University of California, including the Associate Vice-President of the Division of Agriculture and Natural Resources (DANR), Dr. Lowell Lewis. At the time, Dr. Lewis was also director of the Agricultural Experiment Station and responsible for coordinating agricultural research at the university's nine campuses. This involved managing some 1,500 research projects and interacting with all agricultural research groups as well as the most active agricultural sectors and groups in California. DANR was thus an exceptional door onto the University of California's food and agricultural research structure and the state's agricultural sector, providing a clear and effective means for IRTA to establish contact with the core members, departments and groups working in a number of areas.

This initial gathering was followed by visits from IRTA directors and researchers to the University of California with a view to contacting different groups and opening the doors to a possible collaboration. This possibility materialized in 1988 with the signing of a collaboration agreement between DANR and IRTA. Dr. Kenneth Farrell traveled to Barcelona to sign it at a ceremony held on April 20, 1988, at the *Palau de la Generalitat* and presided over by the President of the *Generalitat de Catalunya*. Years later, on October 13, 1998, this agreement was included in the general agreement between the University of California and the Government of Catalonia.

Areas of collaboration

Over the years, this collaboration has resulted in different types of activities including scientific visits, training programs, sabbaticals, joint seminars and business contacts. Between 1988 and 2005, a total of thirty-nine visits have been made in either direction, over thirty doctoral and postdoctoral students have received training, eight sabbaticals and eight joint seminars have been held, and business trips and other initiatives have been organized. Of the over one hundred activities that have taken place, sixty-one have been held in California and forty-three in Catalonia. Moreover, twenty-eight scientific articles have been published in collaboration between researchers from the University of California and IRTA, and various joint contributions have been presented in publications and at specialized conferences.

The most significant areas of collaboration have involved integrated pest management, irrigation, pathology and plant biotechnology, although other contacts and activities have also taken place in fields including veterinary sciences, animal production and food technology. The agreement has gone beyond a purely scientific and technical collaboration based on student exchanges or postdoctoral training to encompass technological and business partnerships. Over the years, a considerable number of business trips have been made in either direction, some of which have resulted in agreements between firms from California and Catalonia.

The collaboration has led to the creation of the IRTA antenna in California. This antenna consists of the presence at UC Davis of senior IRTA researcher Dr. Lluís Pérez Grau and the granting of different spaces at the Department of Plant Pathology thanks, in part, to the eminent plant virologist Dr. George Bruening. From his post, Dr. Pérez Grau conducts research projects and helps to foster academic collaborations between Catalonia and California.

My evaluation

This collaboration agreement should be very positively evaluated, chiefly due to the highly straightforward and direct access that Catalonia, and IRTA more specifically, now has to a body of scientific knowledge as strong as that represented by California and its university. This possibility alone is of great interest to a small country like our own, with a limited scientific background in

the food and agriculture sector, and enables us to discover the approaches, perspectives and trends in agricultural research of that leading country, and apply this knowledge here in Catalonia.

In addition, many people have reaped the specific benefits of receiving a privileged education at premier scientific centers. At the same time, researchers from both institutions have benefited from establishing contacts with colleagues to share experiences, knowledge, ideas and approaches. These exchanges have contributed to the intellectual and scientific enrichment of individuals, fostering technical and business relationships and, ultimately, improving our awareness of and connection with a society as dynamic as that of California.

All of this has been possible because both institutions, the University of California and the *Generalitat de Catalunya*, have believed in the initiative and eased the way for the activities to take place. However, it has also been possible because a number of individuals have been fully committed to it. In this respect, I would like to acknowledge the people at the University of California who have, on the one hand, played a leading role in closing the agreement and, on the other, enabled a whole host of activities which I believe have ultimately led to the success of our collaboration with the University of California, one of the indisputable global centers of food and agricultural science. These people are the aforementioned Dr. Lowell Lewis who, with his kindness and warm welcome, has been instrumental in opening the doors to such a powerful structure as the university; his successor, Dr. Henry Vaux, who maintained an efficient, enthusiastic policy in terms of DANR's support of this agreement with IRTA practically until last year and, lastly, doctors Kenneth Farrell and Reg Gomes, vice presidents of DANR who, from their positions of responsibility at the university, have constantly backed the proceedings proposed.

Future perspectives

Future perspectives require an ongoing effort to maintain this relationship and continue to pursue joint initiatives. Among the activities that should be promoted are the joint seminars conducted in such fields as integrated pest management and irrigation, which are a good means of strengthening the scientific and technical collaboration. We should continue to work in areas that have been extensively studied (integrated pest management, irrigation, horticultural technology) while promoting others, such as biotechnology, a present and future area in California, one of the global centers that are setting the standards. As a result, we are considering extending the highly effective approach of the Balsells Fellowships in Industrial Engineering to this area of knowledge.

Lastly, I believe it is necessary to seek new possibilities and forms of collaboration. One such possibility would be to transfer researchers or research units from Catalonia to California and vice versa to enable them to become familiar with the facilities and approaches of both sides. Catalonia's interest is evident and that is why, as mentioned above, we have placed an antenna at Davis (now part of the CSIC-IRTA-UAB Consortium of Molecular Genetics). The initiative should be promoted to develop R&D programs that are even more effective and contribute to increasing and facilitating exchanges and contacts between both institutions.

We shall concentrate our efforts in the coming years to secure these objectives. The relationship we have established is an important asset and we must keep working to maintain and strengthen it for the benefit of both California and Catalonia. ●

Ecophysiology as a Tool for Restoring Landscapes

There are occasions when an anecdotal incident can turn out to be the starting point for major professional projects. In 1994, when Robert Savé sent an American journal a paper on *Gerbera* species that he had written together with other researchers, he could not foresee that its publication would become the starting point for the mutually beneficial collaboration that has developed between the IRTA *Departament de Tecnologia Hortícola* (located in Cabriels and headed by Robert Savé) and the University of California's Plant Science Department. As chance would have it, Richard Evans, a researcher at UC Davis' Plant Science Department was one of those assigned the task of reviewing the paper before its publication, and Savé was very interested in the corrections made to the article. In fact the Catalan researcher's interest was so great that, that very year, when he obtained a grant to travel to the United States, he decided that he wanted to meet Evans. The resulting encounter gave rise to a lasting professional relationship which, three years later, led to the definition of the first joint project between the two departments.

Since then, IRTA's *Departament de Tecnologia Hortícola* and the University of California's Plant Science Department have worked together on numerous projects, seminars and publications, and there has been a constant flow of researchers between the centers. They work in the same research area—the use of ecophysiology as a tool for restoring landscapes damaged by

soil erosion, fire and other causes—and share their knowledge to achieve greater progress on their projects.

The two departments currently work together, particularly on two specific projects.

The first joint project involves monitoring the ecophysiological response of grasses found in California and the Iberian Peninsula (considered Mediterranean ecosystems) to different levels of water availability and interspecies competition. Four researchers from IRTA's *Departament de Tecnologia Hortícola* are taking part in the project, with Robert Savé acting as the director of the team, together with two other researchers from UC Davis' Plant Science Department, with Truman Young as director, and Arboretum superintendent Warren Roberts acting as a consultant.

In both Catalonia and California, grasses are increasingly drawing interest for the role they can play in restoring landscapes, particularly in areas that have suffered erosion (along roadsides and adjacent to railroad tracks, for instance). This interest is based on the excellent soil-fixing potential of grasses and the fact that they require little or no investment in maintenance. An understanding of the physiological characteristics of grasses can facilitate advances in the use of these plants in revegetation practices, and in the opposite application: controlling their proliferation in gardens where the goal is to introduce other species. By regulating the amount of water reaching grasses, their growth can be controlled according to the needs of users and managers of green spaces.

It must be borne in mind, however, that grasses native to California and those native to Catalonia, though very similar from a botanical perspective, present functional differences due to the different climatic conditions in which they live. While both regions have what can be generically described as a Mediterranean climate, summers in California are typically long and completely dry, whereas Catalan summers, at least up until now, are shorter with a certain number of rain events. As a result, California grasses and Catalan grasses develop different strategies for capturing and using water, and it is these strategies that are compared in this project.

Specifically, the study compares six species from each region that can be found in the UC Davis Arboretum and at the IRTA center in Cabriels. The grasses selected are first studied separately, and then in competition with each other. In the study that looks at the species separately, a number of ecophysiological parameters are measured in adult specimens. The competition study examines what happens to the growth of these specimens when they are planted together in the same space (an open field, in the case of the UC Davis campus, and a greenhouse, in the case of IRTA). The use of plants of the same age that are grown under identical environmental conditions makes it possible to directly compare the ecophysiological traits of the species. Moreover, by controlling irrigation, researchers can observe the response of the different species to various controlled rainfall regimes.

One outcome is a better understanding of how certain Catalan perennial grasses react in competition with species found in California, under the kind of dry summer conditions typical in the US state. Monitoring of the grasses in this competitive situation has revealed that Catalan species cannot withstand lack of water and quickly die, while species from California are able to resprout when the rains return in the fall. This comparison has practical implications. It is hypothesized that summers in Catalonia will be longer and drier as a result of climate change, in other words more similar to California summers, and this could lead to changes in vegetation. In this context, the study provides important answers. One of the changes that may lie ahead, according to the climate change hypothesis, is the displacement of perennial grasses in Catalonia by deciduous species, which are better able to withstand drought conditions thanks to their leaf-shedding strategy.

Based on this study, it is also possible to analyze the ability of certain grasses to invade specific habitats and displace other species that belong to the same family. This is precisely what happened following the first contact between Catalonia and California in the 18th century, when Catalan colonizers took a number of perennial and annual grass species native to the Mediterranean region with them on their expedition. The perennial species adapted well to humid zones, and annual species did equally well in California's dry zones. Indeed, the newly introduced species displaced native perennial grasses to a significant extent.

Analysis of this historical incident can help us understand how future situations could unfold, including in the climate change scenario. In such circumstances, in contrast to what happened three centuries ago, it is possible that Californian perennial grasses could become established in Catalonia if used for revegetation in drought conditions. At the moment, however, this is a highly unlikely conjecture given that it is based on unproven assumptions and that there is currently no plan to introduce non-native species in Catalonia.

The second most recent project based on collaboration between the IRTA *Departament de Tecnologia Hortícola* and the Plant Science Department falls within the framework of the

Mediterranean cooperation network VIREPA (*Viverisme i Restauració de Paisatges*), and therefore also involves the participation of the *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals* (CREAF) and the *Universitat de Barcelona* (UB). The study looks at different management strategies for mixed forests of holm oaks and downy oaks with the aim of improving recovery of forest landscapes affected by major fires, and evaluates the danger drought caused by climate change in Mediterranean zones would pose for these forests.

The project focuses on thinning as a forestry technique, which involves cutting down some tree trunks in a forest to promote the growth of others, so that those remaining can be better exploited as a source of wood or to improve the landscape. By lowering the density of a forest, this practice also reduces the risk of fire. The task of researchers is to examine the effectiveness of this technique for revegetation of wasteland affected by major fires, within the context of drought, and using holm oaks and downy oaks. These two species have been chosen because they are native to Catalonia and allow for an interesting comparison as the former is a perennial species and the latter deciduous.

Specifically, IRTA's *Departament de Tecnologia Hortícola* is comparing holm oak and downy oak saplings that have been planted under semi-controlled conditions (in a greenhouse). The land used is wasteland and simulates a space that has been affected by fire. In addition, to simulate drought conditions the trees are grown under different irrigation regimes, with varying levels of water availability. UC Davis' Plant Science Department is involved as a participant in the research carried out at Cabrils. Two researchers from California visit Catalonia and conduct stays there to help with the work being done by the three IRTA researchers responsible for the project, who work under the directorship of Xavier Aranda and the general coordination of Santi Sabaté of CREAM.

Over the course of the three years that the project will run, a range of parameters will be analyzed to monitor the growth of the trees and determine whether the perennial or the deciduous species responds better to the pressure of thinning and drought. In order to draw firm conclusions, the results of the study will need to be checked against those obtained by CREAM and UB, which are carrying out parallel fieldwork in the *Serra de Castellallat* area, affected by a fire in 1998.

Finally, another line of research within the framework of this project is aimed at optimizing the growth in nurseries of holm oak, downy oak and other species (including Aleppo pine, stone pine, walnut and cherry trees) for the restoration of landscapes affected by fire, using agronomic techniques based on ecophysiological factors. Such techniques involve manipulating the use of water, fertilizer and hormones to increase resistance and the capacity of plants to adapt to a new environment after replanting. One practical application of this study is that it allows plant growth in nurseries to be regulated to reflect market demand. Nursery operators can accelerate or interrupt the growth of plants used for restoring landscapes according to revegetation needs in areas affected by fire and other disturbances, while at the same time maintaining the quantity and quality of plant material. •

Integrated Pest Management: Effective and Sustainable Measures to Fight Pests

There are at least two major strategies used to fight against insect pests affecting crops, forests, natural spaces or stored food.

The first relies on chemical products, under the belief that they do not pollute the environment and that they can control pests and the diseases they generate at any time. Often, though, this strategy causes the pests to become resistant to the pesticides applied and results in the presence of chemical residues in food and in the environment, making it dangerous for both the person applying such products and the consumer.

According to the second strategy, there are a series of biological, cultural, physical and chemical measures that can allow pests and disease to be controlled efficiently without producing detrimental effects to human health or the environment. Nowadays, the latter approach to the pest problem is considered the most appropriate and is known as Integrated Pest Management (IPM).

Integrated Pest Management is the only method that simultaneously allows: increased productivity and competitiveness; decreased risks for human health and the environment associated with the use of pesticides; supplying consumers with high quality food and other agricultural products; opening new markets for export and promoting the sustainable development of natural resources.

It is a complex management strategy that requires a strong investment in research for good progress to be made. Plant protection specialists must be familiar with the main pests in the ecosystem, analyze their evolution over time and find the most appropriate methods of control. They must also plan the costs of these methods and their impact on health and the environment. In other words, to carry out this work, more time must be invested in the observation and interpreta-

tion of the potential impact of pests than in the application of phytosanitary treatments.

Integrated Pest Management has been a subject of joint research by IRTA and the University of California since 1988, the year in which the first collaboration agreement was signed between the Catalan research center and the University of California's Division of Agriculture and Natural Resources (DANR). Specifically, there has been scientific co-operation in this field between the agricultural entomology group comprised by research personnel from different IRTA centers and the University of Lleida's IRTA-associated center on the one hand, and research personnel from UC Davis, UC Riverside and UC Berkeley on the other.

As a consequence of this collaboration, the exchange of researchers among centers has been frequent, with various sabbaticals by professors from the University of California in Catalonia, and three joint seminars have been organized—one in California and two in Catalonia—in which some twenty-five researchers have discussed the main advances in the application of Integrated Pest Management programs to crops in both Catalonia and California, given that both territories share similar climates and crops.

Diversified collaboration

The lines of research undertaken in depth by the Catalan and Californian entomologists cover sweet fruit, citrus fruit and horticultural crops.

With regard to studies on sweet fruit, the greatest amount of joint work has been done on the development of methods to control *Carpocapsa pomonella*, a moth that attacks apple trees. Work has also been done on the pear tree: over the past few years, there has been close co-operation with UC Riverside in studying the resistance of the pear psyllid (*Cacopsylla pyri*) to different insecticides.

Insofar as citrus fruit, the line of research being pursued by entomologists at the *Estació Experimental de l'Ebre*, an IRTA researcher spent a year at the University of California in order to improve her training on the application of biological management to this crop and continues to collaborate with various researchers in California.

And finally, an example of our collaboration on horticultural crops is our research on the whitefly, *Bemisia tabaci*. Below is a case study of this collaboration, which will also serve to describe in detail what Integrated Pest Management consists of and what its practical applications are.

Controlling the whitefly

Bemisia tabaci is a highly detrimental whitefly that easily acquires resistance to insecticides, such that it is difficult to eliminate it and protect the most commonly infested crops, which are primarily tomatoes and vegetables of the *Cucurbitaceae* Family (zucchini, cucumber, watermelon, melon). It appeared in California and Catalonia in the early 90s and, since then, the University of California and IRTA have collaborated to attempt to control it.

The first step of the collaboration consisted of sharing information. By coincidence, when *Bemisia tabaci* appeared in California, an IRTA researcher was at the Davis campus and, shortly thereafter, when the fly began to affect Catalonia as well, Dr. Frank Zalom, the head of the UC entomology group, was doing a sabbatical at the IRTA laboratory in Cabrils. Thus, the knowledge transfer between both centers was quick and direct. Soon, the entomologists—with Frank Zalom and Rosa Gabarra (IRTA) in charge—were able to work together to monitor the pest.

During the first years, the team particularly focused on preventing and predicting the whitefly's infestation of the most common horticultural crops by studying its survival over winter months, because a good way of controlling a polyphagous pest is to decrease its winter populations as much as possible.

In accordance with the Integrated Pest Management strategy, research personnel also developed methods for biological control, consisting of boosting the natural environment's own defense systems. One of these defense systems involves autochthonous insects that feed on the pest organisms. Which insects are potentially useful predators had to be ascertained, they then had to be introduced into the crops infested with the pest and thereafter supervised to ensure their survival.

It has been observed that the populations of *Bemisia tabaci* are greater in crops subject to chemical control than, for instance, in those subject to integrated pest management using the polyphagous predator, *Macrolophus caliginosus*, and with naturally occurring populations of the parasitoids *Eretmocerus mundus* and *Encarsia pergandiella*. This means that these species can serve to curb the plague. To complement these observations, laboratory trials have studied the possible interactions between the predator *Macrolophus caliginosus* and the parasitoid *Eretmocerus mundus*. At the same time, researchers are working on the possibility of using the predators *Orius majusculus* and *Orius laevigatus* for controlling the whitefly, above all in cucurbitaceous crops, where these predators are most commonly found.

Furthermore, cultural methods of controlling pests must also be considered. These consist of agronomic practices for pest control that are essential when applying biological mana-

gement strategies. In greenhouse horticulture, these practices consist, among others, of leaving the greenhouses free of plants and plant remains before beginning cultivation; employing only planters entirely free from pests or viruses and, insofar as possible, with little insecticide residue; applying proper fertilizer management, keeping in mind that excessive nitrogenation of crops facilitates the proliferation of such pests as the whitefly; and correctly administering the climate and ventilation conditions that can help curb the proliferation of disease and therefore, decrease the need to apply fungicides for their control, considering that many fungicides are toxic to the useful fauna introduced into the crops.

Finally, in Integrated Pest Management, chemical products are also used, but no more than in other methods. To control *Bemisia tabaci*, the resistance of the whitefly to different insecticides is being studied at Riverside in order to prevent increasing populations. The resistance of the parasitoid *Eretmocerus mundus* to insecticides was studied at IRTA in order to complement advances in biological control.

Integrated production

All of these methods help to protect crops from pests, whether these be *Bemisia tabaci* or other insects, in a manner that is relatively friendly to human and environmental health, is economically efficient and provides a good level of productivity. In fact, the need to grow food using a minimum of polluting products has led to the definition of a new concept in agriculture over the past decade, namely Integrated Production (IP), which follows Integrated Pest Management guidelines. Integrated Production is a farming system that produces high quality food and other products by using natural regulating mechanisms to limit and replace polluting inputs, a practice which contributes to developing sustainable agriculture.

Applying research to the agricultural industry

The end goal of research by the University of California and IRTA on Integrated Pest Management is to transfer the benefits of this strategy to farmers such that they may apply it in their fields. The experience gained in California, where the strategy was applied earlier, allowed Catalonia to learn the keys to a successful transfer. This transfer is mediated by a technical advisor, an agent in close contact with farmers who examines each specific crop and advises the farmers on specific conditions for managing pests. In Catalonia, these technical advisors are generally members of plant protection associations. Their function consists of reducing chemical control practices and introducing the notion of Integrated Management on site. Thanks to their services, farmers who simply applied insecticides some years ago are now learning to fight against pests in a more efficient and sustainable manner. •

IRTA Food and Agricultural Joint Lab at the University of California, Davis

Since 2002, IRTA (*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària*) has been participating in an incipient Joint Lab. As part of this initiative, Dr. Lluís Pérez Grau, a senior IRTA researcher, has been posted at the University of California at Davis, where he is working on applied biotechnology issues.

This initiative, facilitated by the institutional collaboration agreement between the DANR (Division of Agriculture and Natural Resources of the University of California, Davis) and IRTA, has been made possible thanks to the economic support of ICREA (*Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats*) and the Generalitat. The other key element making this Joint Lab possible has been the warm reception of Dr. Lluís Pérez Grau at Dr. George Bruening's laboratory in the Plant Pathology Department. Dr. Bruening's laboratory spaces facilitate daily work and provide a stimulating intellectual atmosphere as well as the technical and instrumental support necessary to enable research collaboration on topics of shared interest.

The University of California has been the cradle of biotechnology since the field emerged. Over the course of the seventies and eighties, it fostered the application of this new technology in the fields of healthcare and agriculture, and it has contributed to the technical training of specialized workers in the industry, hosting the most brilliant scientists. Even today, it stands out as one of the most prolific public institutions in creating cutting-edge technologies in the life sciences, taking pains to promote their application in the fields of healthcare, agriculture, food, stockbreeding and the rational use and preservation of natural resources.

One of the main missions of IRTA - UC Davis collaboration is to facilitate rapid initial exploratory progress in research on topics of common interest to both organizations in the field of applied biotechnology. The joint lab's location on the Davis campus also facilitates other activities because it fosters access to dialogue on advances in agricultural and food biotechnology, food quality and safety and the efficiency and sustainability of the food and agriculture production chain. These are highly topi-

cal issues responding to requirements in food quality and efficient production, which demand a globalized production and distribution environment for food products. The most immediate objective of the joint lab is to facilitate communication and collaboration in the fields of applied genomics and biotechnology, agriculture, food and the efficient use of natural resources. Other areas of interest are the identification of emerging technologies and products that can be applied to Catalonia, and the establishment of contact between businesses, co-operatives and scholars in Catalonia and California in cases where there are commercial and/or technical affinities.

A fundamental part of this collaboration is access to the wet lab space in order to develop research tools. IRTA's presence at UC Davis gives us access to the many genetic engineering tools on campus, such as gene promoters, marker genes and genomics databases. Moreover, it facilitates the use of technical services, from tissue culture and nucleic acid sequencing to functional genomic and bioinformatics services, such as the production of gene chips. We have been working on two projects to date: one in plant pathology regarding a new virus found in cucumber plants; and the other in applied biotechnology, aiming to improve the accumulation of pigments in fruit and flowers. Both projects include research activities partially carried out at Davis, as well as complementary research at IRTA's research center in Cabriels.

The first project arose in response to a real situation. In the year 2000, an emerging viral plague in Almería was affecting various cucurbit species, severely limiting cucumber production. The virus had been identified by a French laboratory as a potyvirus and was dubbed Cucumber Vein Yellowing Virus (CVYV). The fact that Lluís Pérez Grau was able to work at Dr. Bruening's laboratory, at the forefront of plant virology, led to the design and testing of new soft methods for purifying this virus during the course of 2002 using a potyvirus similar to tobacco available at the UC Davis laboratory as a model.

These methods were applied to cucumber plants infected with CVYV at IRTA's Laboratory of Plant Genetics, in collaboration with the virology team at Cabriels. As a result, CVYV was partially purified, part of its genome was isolated, an antigenic viral peptide was produced capable of generating antibodies against the virus, and tools were designed for its molecular detection.

Lately, commercial interest in finding solutions to this virus has fallen, given that there are now more resistant varieties of cucumber available, some of them developed in Catalonia, decreasing the economic impact of this virosis. At present, despite its scientific and academic interest, this project is not being pursued with great speed, though tools have been developed for detecting the virus and designing control strategies.

Recently, a certain interest has been shown in determining whether the CVYV virus is present in California or other places in the United States. It is therefore an emerging virosis of academic rather than commercial interest. Phytosanitary plagues have often been observed to spread from east to west and nowadays the great movement of people and goods on a planetary scale accelerates their dissemination. If the knowledge on the CVYV virus obtained at the Joint Lab and IRTA were transferred to California or the rest of the United States, it could be of great help for rapid detection and characterization of this plant pathogen.

The second project which is now underway regards the production of natural pigments in fruit and flowers. Natural pigments are materials valued by the food coloring, antioxidant and provitamin sector, an industry well established in Catalonia with some high quality manufacturers that are highly competitive on the international level. In fact, Spain is a leading importer of flowers and fruit with a high pigment content, which is the input for this industry. Primary plant products are processed, functionalized and calibrated, giving rise to a diverse and sophisticated range of food supplements, from vitamin pills to additives for animal nutrition. These transformations result in a significant increase in added value that contribute to a greater or lesser extent to the local economy according to international market conditions.

The initial aim of the project is to increase the level of natural pigments in raw plant materials, particularly in the flowers of the French marigold and the fruit of the pepper plant. Two complementary strategies are used. One consists of conventional genetic improvement, assisted and accelerated by genome and molecular techniques for genotype identification. At the same time, genetic engineering tools and technologies are being developed to modify the metabolic pathway for the production of carotenoid pigments. The combination of both strategies will allow scientists to rationally influence biosynthetic pathways in the future in order to increase the production of other specific pigments that are particularly interesting but difficult to obtain from natural sources, such that nowadays they are generally produced by chemical synthesis.

This joint project between UC Davis and the *Departament de Genètica Vegetal* at IRTA-Cabriels, a center recently joining the CSIC-IRTA Consortium, calls for contributions from various scientific disciplines: molecular genetics, plant cell transformation and plant regeneration, as well as chemical and biochemical analyses of pigments.

This project can be considered to have emerged from the Joint Lab. Approximately five years ago, the tissue transformation and culture team at the IRTA - Cabriels plant genetics laboratories began testing vectors for plant transformation on pepper tissue. In collaboration with this team, a new generation of transformation vectors has been designed and built, and they have been modified to make them more effective by adding marker genes and selector genes at the UC Davis - IRTA Joint Lab. Dr. Bruening's laboratory has a wide range of genetic and molecular tools, including, among others, marker genes and selection markers, allowing scientists to choose the tools they deem most appropriate.

Recently, the project has been reinforced by the employment of a permanent researcher in Cabriels, Dr. Immaculada Martínez, who is primarily working on molecular aspects of gene isolation and cloning, and on the design and linkage of genetic constructions. Dr. Martínez and Dr. Pérez Grau have divided the different tasks of gene isolation, vector modification and identification and isolation of gene regulation elements between them in order to continue advancing.

One of the resources used for this project at the UC Davis campus is the plant tissue transformation service. The presence of the IRTA antenna at UC Davis has facilitated contact with the plant tissue transformation group at the Ralph M. Parsons Foundation Plant Transformation Facility, which immediately showed an interest in the technological challenge involved in the transformation of pepper plants.

Work was begun on vector modification by IRTA in conjunction with the Joint Lab, and on matters of tissue culture protocols and technology, in conjunction with the Cabriels team. Together, they have built the fundamental tools for carrying out this project: plant transformation vectors specially designed for the pepper plant, a binary plasmid with a fluorescent marker gene to identify transformed cells *in vivo* and another binary plasmid with a histological marker. Through the use of these binary plasmids in Cabriels and Davis, pepper cells have been successfully transformed and the activity of the marker genes can be easily detected. The next goal is to introduce these transformed cells into a cellular development and differentiation program ordered on processes of histogenesis leading to the clonal regeneration of entire plants. This goal is not particularly easy in the case of the pepper plant, though it has been achieved in other plant species. Since the project is being jointly undertaken by Dr. Ramon Dolcet's research group in Cabriels and Dr. David Tricoli's team at UC Davis, we hope to attain successful results soon. A Catalan company is also collaborating on this project by carrying out a series of sophisticated chemical analyses to identify and measure the different pigments in question using samples obtained in Cabriels.

At present, the Department of Plant Genetics of the IRTA-CSIC Consortium is applying a complementary strategy to improve pigment production by 100%. At the IRTA laboratory in Cabriels, a project is underway to generate genetic variability via mutagenesis and the selection of phenotypes and molecules, using the TILLING (Targeting Induced Local Lesions IN Genomes) approach to molecularly identify mutations in candidate genes of the metabolic pathway of carotenoid biosynthesis. In this project, a French marigold population has been mutagenized with the aim of generating genetic variability. Plants of this population will be selected based on molecular genotype and phenotype in order to identify mutations affecting the pigments' biosynthesis pathways. Among these mutants, we hope to find some with interesting pigment properties.

In addition to these projects, the Joint Lab has participated in organizing technical visits, specifically, the research trip of an expert scientist from the Cabriels team at Carole Meredith's laboratory at the Department of Viticulture and Enology, which aims to provide technical knowledge transfer in the field of tissue culture and clonal regeneration of grape vines. Other visits have also taken place, among them those of different laboratories of the Agricultural Research Service, various federal laboratories for food quality control of the Agricultural Department and the scientific representative of IRTA's *Institut de la Carn de Monells*. These visits have facilitated the exchange of analytic protocols in the field of food sanitation.

A young but particularly interesting sphere in the field of food and agriculture is new technology for rapid detection of biological material and microorganisms, which is practically instantaneous and low in cost. For sadly obvious reasons, this topic is being granted a great deal of support, insofar as resources and research, and the Joint Lab has been closely following developments in some of these technologies for some time now through conversations with scientists of the Agricultural Department and preparation of preliminary experiments in this field. It seems clear that in the near future these rapid detection technologies will have significant effects in the food and agriculture field and will certainly contribute to increasing the quality of our food, not to mention having possible applications to other fields, such as those of healthcare and medicine.

Over the past few years, all University of California campuses are carrying out a very intense, coordinated effort to faci-

litate commercial applications of their inventions, above all to small companies and academic spin-off companies.

Given the long-standing historical relationship between the scientific communities of California and Catalonia, as well as the active political, scientific and technical collaboration based on academic exchange of researchers and postgraduate students, the possibility of commercially applying some of the technologies in the University of California's replying copyright archives in Catalonia does not seem very far-fetched. ●

Towards a New Irrigation Culture: Improved Production with Less Water

In 1988, when the collaboration agreement between IRTA and the University of California was signed at the *Palau de la Generalitat*, the seat of the Catalan Government, Catalan researcher Joan Girona was at UC Davis doing a Master's. Girona, in charge of research on irrigation systems at IRTA, was happy to hear the news of the agreement and, together with his California colleagues, David Goldhammer and Ted DeJong, decided to immediately embark upon lines of joint research between both centers on irrigation issues. In fact, this was the fulfillment of a shared wish that had already been put forth two years earlier at a seminar in Lleida, organized by the *Associació d'Amics de Gaspar de Portolà*, which had been attended by research personnel from both the University of California and IRTA.

Now, Girona has made an appraisal of the results of the initiative he promoted and has found it to have been highly productive thus far: collaboration on irrigation systems has generated the greatest amount of personal interaction and joint activities between the two centers, including visits, sabbaticals, seminars, published articles, etc. Not in vain have all researchers in this field from the University of California and IRTA been meeting every two years since 1994 to present their work, discuss it and propose new projects. In addition, specialists in irrigation from other groups in Spain or from other countries, such as Australia or Israel, are often invited to these meetings in order to expand upon the shared knowledge.

One of the general aims of collaborating is precisely to form a group comprised of numerous research personnel in this field that can act as a critical mass. The members of this group, centered on the transatlantic Catalonia-California connection, are in frequent contact and participate in projects that are joint, complementary or separate, though always of interest to the group. In fact, all of them are working along the same lines: studying the response of plants, generally fruit trees, to different irrigation conditions.

Of the three primary factors involved in the formation and growth of a plant, namely solar radiation, carbon dioxide and water, only the latter factor is easily controlled. Researchers are therefore studying how to control the water supplied to the plant with the end goal of controlling how the plant itself behaves and achieving the desired productive processes, for instance, the production of more fruit. Moreover, water is a limited resource and it can only be advantageous to learn to regulate and optimize its use.

Regulated Deficit Irrigation (RDI)

One of the main lines of research collaboration between the University of California and IRTA, focusing on the strategy called Regulated Deficit Irrigation (RDI), arose precisely from the desire to find ways of employing water as efficiently as possible. Regulated Deficit Irrigation consists of subjecting plants to a certain deficit, controlled in intensity, timing and duration, in order not only to save water, but also help improve the productivity and quality of the fruit. It has been demonstrated that in some crops, especially almonds, olives and grapes, this system allows maximizing on production with less water supply than what the plant could consume.

Until the end of the eighties, the majority of research in the world done in the field of irrigation was based on the premise that the maximum productivity of a crop could only be obtained if the plants were irrigated to cover 100% of their water needs. On the basis of a series of pioneering research projects conducted by an Australian group of scientists, the possibilities that hydrological stress management could have in improving plant productivity began to emerge. Indeed, over the past few years in specific areas, among others in Catalonia and California, so-called support irrigation has been set up, where plants are only given a small percentage of the water they could consume. These small quantities, applied at the right time, in the proper intensity and for an appropriate amount of time produce an elevated yield.

Various studies have confirmed that, if irrigation of a plant is stopped at a certain point, it reduces its woody production (the vegetative part), but maintains its fruit production (the productive part), even improving its quality. Water stress strategy plays with these processes using the drip irrigation system because it is the most precise and therefore most efficient *vis-à-vis* other systems such as gravity or sprinkler irrigation.

Work done by IRTA and the University of California has shown that application of Regulated Deficit Irrigation is benefi-

cial to almond, grape, olive, peach, pear, corn, pistachio and cherry crops. In other crops, such as hazelnut, walnut or apple, the productive efficiency is lower. For instance, in the case of apple orchards, apples of higher quality are obtained, but less quantity is produced.

In any case, this research is in experimental phase and many trials are being carried out that could supply new answers. For example, one line of research complementing the study of Regulated Deficit Irrigation seeks to apply this irrigation system to plants with different productive conditions. This means working with trees that are more or less laden with fruit in order to observe the qualitative and quantitative response of the yield to the water deficit.

Training farmers

IRTA and the University of California are also working on familiarizing farmers with this irrigation strategy and encouraging its introduction in the field. In California there is a specific program to this end: the CARDIP (California Regulated Deficit Irrigation Program). The CARDIP aims to motivate and convince farmers to employ Regulated Deficit Irrigation on their farms, as well as to provide guidance. As part of the program, farmers are invited to visit demonstration fields or orchards where they can directly experience how water stress is applied to all sorts of crops as well as participate in conferences and seminars.

In Catalonia there is also demonstration cropland that farmers can visit, and in addition, dissemination of information on efficient management of irrigation water is extended to reach the productive, irrigation and administrative sectors. Through such initiatives, Regulated Deficit Irrigation is gradually becoming more familiar and is beginning to be applied to cropland. It is estimated that at present in Catalonia, 60 to 70% of olive orchards are irrigated using this technique. It is also used in 20% of almond crops and 20% of peach crops.

When does a plant need water?

Finally, another joint line of research being carried out by both centers seeks indicators, methods or automated mechanisms to determine the water requirements of plants in a practical manner and at all times. For instance, work is being done on the so-called trunk variation sensors, which are potentiometers with one end inserted in the tree's trunk to measure the daily micrometric variations of different parts of the plant. According to the nature of the fluctuations indicated, more or less water can be administered to the orchard.

A relevant aspect of techniques such as this one is that these sensors can be connected to a processor (personal computer, irrigation program control unit, environmental controller, etc.), such that the system could administer the required water automatically according to the data received, with minimum supervision by the farmer. In addition, other sensors have already been developed (such as soil water sensors) or are being developed (indicators of plant water potential) which could also be automated and could therefore hypothetically also be connected to a processor.

There is certainly plenty of work yet to be done at IRTA and the University of California in the field of irrigation, but the path followed to date has revealed the keys to a new irrigation culture based on improving production by reducing water use. ●

This is California!

Pere Puigdomènech
Laboratori de Genètica Molecular Vegetal CSIC-IRTA

If you speak with the directors of the University of California, Davis, the first thing they tell you is that in California, the leading economic activity, above and beyond tourism, Hollywood or even Silicon Valley, is the food and agriculture industry. For this reason, the University has fostered research in agriculture, and whereas some components of electronic chips carry the California seal, 50% of the strawberry production in the world uses varieties developed at UC Davis. Something similar is probably true of vine stock or peach varieties, among a great many other examples. California is a major agricultural producer in the United States and a world power when it comes to agricultural technology. It is therefore not surprising that they have given major priority to plant genomics, one of today's research frontiers, and that Davis has recently inaugurated a new Genome Center where highly innovative projects are underway.

The parallels between California and Catalonia are not limited to the climate. Catalonia also has significant tourism, lends importance to the cultural industries and is a leading power in food and agriculture production in areas that are not always the same as those in California, but often coincide. Just as our companies have often gone to California seeking technology, Catalonia has recently exported hundreds of thousands of olive trees of varieties developed at IRTA to California. For this reason, when we travel through California, the overwhelming

sense is that it is a great opportunity for Catalonia to collaborate with the state. Certainly, the scales between the two areas are very different, above all the economic ones. But this could be an advantage in establishing a relationship of collaboration rather than of competition. ●

Collaboration between the University of California and Catalonia

Henry Vaux
*Professor Emeritus and Associate Vice President Emeritus,
Department of Agricultural and Resource Economics,
University of California, Berkeley*

In the past two decades there have been numerous examples of successful collaboration between the University of California and the public and private institutions of Catalonia. There have been dozens of exchange visits including students and faculty members from prominent Catalan universities as well as business and government leaders. A large number of formal and informal collaborations have resulted from these visits and other efforts. The following report describes three examples of successful collaboration.

Development of Regulated Deficit Irrigation strategies

The problem of protecting irrigated trees and vines during times of drought is particularly serious because inadequate water supplies threaten the substantial investment made in permanent crops and because the lengthy life cycles of most permanent crops militate against the long term nature of the research that would be necessary to fully understand the physiological responses of plants to water stress of differing severity and duration.

In 1987, a group of researchers from the IRTA joined a similar group from the University of California to gain further knowledge and understanding of how to manage water for permanent crops during times of drought. Each group brought a different practical perspective to the project. In Catalonia, and Spain in general, the water available to growers of permanent crops during drought typically amounts to only 25% of annual crop evapotranspiration. The problem in Spain, then, was to gain some understanding of when water should be applied during the annual crop cycle in order to protect crop health and optimize yield. The problem in California was somewhat different in that during times of drought permanent crop growers generally have an amount of water that is equivalent to 75% of annual crop evapotranspiration. The problem in California is one of determining when during the life cycle water should be withheld from the crop in order to protect plant health and optimize yield.

Each group of researchers worked independently but met annually to share results and discuss the direction of future research. The fact that the two groups were working from different practical perspectives led to a far richer understanding of the mechanisms through which permanent crops respond to moisture stress than would have been the case had the two groups worked separately. This work revealed that for many permanent crops (including almonds, grapes and olives) the application of limited water supplies at strategic points during the annual life cycle leads to improvements in crop quality that may tend to offset the inevitable losses in the quantity of yields. Although this finding does not hold true for all crops, most notably walnuts, it has great significance both for enhancing the capacity of permanent crop growers to manage limited water supplies with minimal losses of income and for providing the agricultural sector in semi-arid regions world wide with a technology that allows to reduce the demand for agricultural water as global water scarcity continues to increase. Manuals instructing growers on how to implement these strategies, currently referred to as Regulated Deficit Irrigation, are now in preparation.

Rosenberg International Forum on Water Policy

The Rosenberg International Forum on Water Policy is a biennial symposium focused on the reduction of conflict in the management of water resources. It is sponsored by the University of California with an endowment grant from the Bank of America in honor of former Bank Chairman Richard Rosenberg. Attendance at the Forum is limited to fifty participants, is by invitation only and includes water scholars and senior water managers from around the world.

The Second Rosenberg International Forum was held in Barcelona in September 1999 and focused on the resolution of conflicts between agricultural and environmental uses of water. The Barcelona water company, *Aigües de Barcelona* (Agbar), was the local sponsor and provided both specific and general support for the conference. Forty-seven participants from nineteen countries attended this second Forum. A pre-conference tour of the Ebro Delta acquainted visitors with the conflicts between environmental and agricultural uses that

characterize the increasing scarcity of water in Spain. The participants then worked in general and small group sessions to consider ways of ameliorating conflict between environmental uses. The major recommendations included:

- Further research focused on increasing the effectiveness of water use in agriculture.
- Further research aimed at scientifically understanding the bases for environmental uses of water.
- Understanding of the benefits and costs of environmental uses of water.
- Flexible systems of water allocation which will enable water to be reallocated between agricultural and environmental uses as relative demands change over time.

Visit of a Catalan delegation

In May 2001, the former Catalan Environment Minister, Felip Puig, visited California with a number of key water officials from Catalonia. The purpose of the weeklong visit was to inspect and examine the California experience with the management of water supplies and water quality under semi-arid conditions. The group met with the leaders of California's primary water management agencies and then inspected significant water management innovations including:

- Long-distance transfer facilities and the experience with their management.
- Management of consumption and production of electricity associated with long-distance transfers.
- Management and reuse, through blending of saline waters, in agriculture to avoid adverse impacts on soils and crop yields.
- Utilization of different types of irrigation technology tailored to specific crop and soil conditions.
- Use of groundwater storage to optimize water supplies available to agriculture in both dry and wet years.
- Use of reclaimed water for groundwater recharge to support a variety of municipal and industrial uses, including potable use.

The tour provided an opportunity for the Catalan Environment Minister and his delegation to gain first-hand knowledge of the successes and shortcomings of California's water management system. ●

Father Serra, Steinbeck and Scientific Collaboration with California

Lluís Ferrer i Caubert
Rector of the Universitat Autònoma de Barcelona

I was asked to write a few lines on scientific collaboration between Catalonia and California, the current benefits derived from it and future areas of exploration and development. This is not a difficult task for me: California has fascinated me since childhood. It fascinated me ever since my godfather told me the story of Father Serra and the Majorcan Franciscans in California in the 18th Century (and by the way, if you go to Majorca, don't miss the Juniper Serra Museum House in the village of Petra). I was also fascinated in my youth when I discovered the novels of John Steinbeck, who has become one of my favorite authors. And I was fascinated when, later on, I had the opportunity of visiting California's universities.

The California university system is excellent on the whole and, at the same time, includes elements of individual excellence. Let's first consider the University of California with its 10 campuses, from Berkeley and San Francisco in the north all the way to San Diego, nearly on the border with Mexico. It is a network of public universities where research is a key factor. These universities are competitive yet coordinated, with a global ambition and dimension, but they also have a strong California vocation and deep roots in the territory. It is a system clearly oriented towards the creation of new knowledge, pushing forward the frontiers of basic science (what they call *blue sky research*), but it also applies this knowledge to the progress and development of the State of California. By way of example, the enormous success of California as a producer of quality food is, for the most part, due to developments supplied by the University of California, Davis in the fields of genetic improvement, viticulture, irrigation engineering and so on.

California State University, on the other hand, is the most widely distributed university system in the state, with 24 campuses. It is more accessible and meets the educational needs of most university-going Californians (with 400,000 students, it is the largest university in the US). This university places less emphasis on scientific research, being more oriented towards education and technology transfer than towards Science with a capital S. Nonetheless, the impact of Cal State on the Californian economy, a description of which you can view at the university's website, is simply overwhelming.

The public university system is complemented by a diversified network of high quality private universities that includes such excellent components as Stanford University. I don't believe much more need be said. These public and private universities enjoy an autonomy that makes us green with

envy: real autonomy, of the type that lets them select the faculty (without government authorizations, civil servant competitive exams nor national civil servant categories), select the students and decide on the academic offer (bachelor's and post-graduate degrees, programs of study, etc.), for instance. An autonomy that goes hand in hand with responsibility and accountability, as well as consolidated evaluation and accreditation mechanisms.

Nonetheless, despite the obvious differences, Californian and Catalan universities also have certain elements in common. The existence of a co-coordinated system distributed throughout the territory, the progressive tradition on the majority of campuses and deep social roots are some of the features we share. And in addition, as we all know, we both enjoy a very similar, excellent climate.

There is no doubt that California can be an immense, powerful source of inspiration and energy, as well as a highly valuable ally for Catalonia in the spheres of knowledge and R&D. First of all, it can serve as a place to train our professionals and scientists, with scholarship and cooperation programs (some magnificent examples are the Gaspar de Portolà and the Balsells Programs). Secondly, it can also serve as a partner for advancing in joint projects of shared interest, as is currently the case, for instance, of projects in the field of food and agriculture, which take advantage of the strengths and experience of both parties. But in addition, California can serve as an example for improving and strengthening our R&D system. We can certainly learn from California's scientific policy, from how the entire system is coordinated, from the cooperation between public and private research. We can also learn how knowledge is efficiently transferred from research centers to businesses. We can certainly learn from the experience of science and technology parks such as the Silicon Valley hi-tech region, and our newborn *Bioregió* will certainly find inspiration and good practices in the Biomedical Cluster in San Diego-La Jolla.

Finally, for all citizens of Catalonia, California can serve as a model of a society that loves and believes in science. Here, the gap between scientists and the population at large is still great. Science interests the general population little or not at all, and people even tend to mistrust innovations emerging from laboratories. Many people would rather listen to the advice of a medium on night time television than the recommendations of their doctors. These social phenomena might also occur in California, but I get the impression that the American society is more interested in science and trusts it more than ours. A good example is, once again, the writer, John Steinbeck. Often, the main characters in his books are scientists (consider, for instance, his renowned *Cannery Row*) and he himself embarked upon a scientific expedition which he later described in *The Log from the Sea of Cortez*, a book filled with wise reflections on science and, at the same time, a passionate treatise on marine biology. Approaching Californian scientific wisdom will certainly do us good. •



The Man Wots Got the Whip Hand of 'Em All.
Thomas McLean.

FIGURES

Page 4

Legislative document of the Senate of the State of California, dated July 15, 1986, approving the sisterhood agreement between California and Catalonia.

Resolution of the Catalan Parliament approving the sisterhood agreement with California on May 12, 1987.

Page 7

Fig. 1. Evolution of European Union R&D Framework Program Budgets.

Fig. 2. Percentage of Return on European Funds in Catalonia with Respect to the Total in Spain.

Page 12

Fra Ginebró Serra's route, from Cadiz to Veracruz, with the missions, jails and towns founded in Alta California (1769-1782).

Page 15

Balsells-Generalitat de Catalunya Fellowship Program. Fellowships granted as part of the program since it was established 10 years ago, according to type.

Page 20

Building of the Centre de Recerca d'Energies Aplicades (CREA).

Page 22

Enlargement of a MEMS device.

Page 23

Initial prototype of the ORIOL antenna.

Page 24

Simulation of the evacuation of 100 avatars at Calit2 after the activation of two alarms.

Page 25

Annual Returns (USA): 1926-99.

Page 27

Conceptual model of a totally implantable vestibular prosthesis utilizing MEMS gyroscopes and accelerometers.

Page 29

Table 1: Visits by Catalan professors and researchers at the University of California, period 1987-1996.

Table 2: Grants and Fellowship Program of the Gaspar de Portolà Catalan Studies Program, period 1999-2003.

Table 3: Visits from University of California professors to Catalonia.

Page 32

Diagram of an evoked cerebral potential-P300.

Page 33

ERP graphic/pattern.

Page 34

Fig. 1: NQO1 and risk for cancer of the colon.

Fig. 2: Distribution of the p16INK4a, p14ARF and hMLH1 methylation depending on the tumour's anatomic location.

Page 35

Scanning electron microscope image showing cylindrical iron elements with a diameter of 65 nanometres. Each element being 20 nanometres thick.

Page 41

Test of growth optimisation for oaks and holm oaks.

Page 43

Grass test. April 15, 2004.

Grass test. May 5, 2004.

Grass test. June 25, 2004.

Page 47

Apple lisimeter. Recording data of sun radiation.

Control of physiological parameters for the hydric conditions of apple trees.

Control of physiological parameters for the hydric conditions of apple trees (2).

Control of gas exchange at plant level for vineyards. Determination of the photosynthesis levels.

Control of gas exchange at plant level for pear trees. Determination of the photosynthesis and transpiration levels.

Overview of the weight-lisimeter on pear trees.



Newsboys distributing the evening papers. Paul Frenzeny, 1877.



Still life with the Napa Daily Register. Unknown, ca. 1888.



The Liverpool & London & Globe Insurance Co. Britton & Co, lithographer, 1865.



New California Sugar Refinery, San Francisco. Britton & Rey, lithographers, 1881.



Union Iron Works, San Francisco. Bosqui Eng. & Ptg. Co, printer, 1884.



Yosemite Valley. C. Clarke, 1873.



www.gencat.cat/recerca