10

Juliol 2008

CBCAT

Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya

4

30 anys de Reproducció Humana Assistida: On som i on anem
Dr. Mark Grossmann i Camps

10

Entre genes y sushi
Jon Ander Ochoa de Eribe Casas

Pàgines centrals:
Especial celebració del 10è aniversari del CBC

16

El projecte Bioimatges
Ignasi Cebrian i Ester

20

El biòleg "detectiu"
Juan Luis Jara Chiquito

10 anys
Col·legi de Biòlegs de Catalunya

Assegurances a mida dels biòlegs

El CBC ha signat un conveni de col·laboració amb Ferrer & Ojeda en l'àmbit assegurador oferint:

ASSEGURANCES COL·LECTIVES

Responsabilitat Civil Professional

(Adhesió voluntària)

CONTACTE: Antoni Alsina
Tel. 932805959 - Fax 932805799
alsina@ferrerojeda.com

ASSEGURANCES PARTICULARS

Salut, llar, vida, accidents, vehicles, etc.

PÒLISSA MEDICA DKV ESPECIAL PELS COL.LEGIATS I FAMILIARS DIRECTES

QUADRE MÈDIC			QUADRE MÈDIC + LLIURE ELECCIÓ		
edat	**home**	**dona**	**edat**	**home**	**dona**
0-19	34,00€	35,00€	0-19	43,75€	44,00€
20-49	35,00€	45,00€	20-49	56,25€	77,00€
50-59	55,75€	56,25€	50-59	81,25€	106,00€
> 59	CONSULTAR PREU		> 59	CONSULTAR PREU	

· Sense copagament
· **Si ja està assegurat en DKV o en altre companyia també pot aprofitar aquesta oferta.**

CONTACTE: Mònica Bové
Tel. 932805959 - Fax 932805799
monica@ferrerojeda.com

Ferrer&Ojeda

Consultores en Seguros Asociados

C/ Tamarit, 155-159 · 08015 Barcelona · www.ferrerojeda.com

Màster en Lideratge i Gestió de la Ciència

idEC UNIVERSITAT POMPEU FABRA

En termes relatius, Espanya és un dels països del món on major ha estat el creixement de la **producció científica**. Aquest context demanda consolidar una **nova figura professional** caracteritzada per un profund coneixement de la situació de la investigació i dels instruments necessaris per al seu **lideratge i gestió**.

Aquesta és la motivació del **Màster en Lideratge i Gestió de la Ciència** que s'inicia ara el proper **gener del 2009**. Es tracta del primer màster interuniversitari (UB, UAB i UPF) d'aquest gènere a Europa i es realitza amb el patrocini de la Caixa de Catalunya.

El CBC ha signat un conveni **de col·laboració** amb els organitzadors del Màster (els col·legiats poden gaudir de descomptes (una bonificació de 40% per un col·legiat i un 10% per a tots els matriculats).

Direcció: Dr. Josep-Flad Baños i Dr. Joan Rigola
Consell Docent presidit per el Dr. Jordi Camí, el Dr. Joan Rodés i el Dr. José J. Navas.

Màster interuniversitari:

UNIVERSITAT POMPEU FABRA · UAB Universitat Autònoma de Barcelona · UNIVERSITAT DE BARCELONA · CAIXA CATALUNYA OBRA SOCIAL

www.idec.upf.edu/mlic1 · Tel. 93 542 18 50 · Balmes, 132-134

Benvolguts companys i amics,

El passat dijous 5 de juny varem celebrar el desè aniversari del nostre Col·legi, primer acte corporatiu que comptà amb quasi tres-cents col·legiats. Els assistents varem sortir amb el sentiment de pertinença i d'autoafirmació professional clarament reforçat.

L'Ignasi Cebrian ens va impressionar amb el muntatge i la producció d'un vídeo promocional de la professió. Una petita mostra –però, suficient– d'allò que fan i que poden fer els biòlegs.

La nostra degana, amb paraules sentides, no va perdre l'oportunitat de fer història, a més de comunicar a les autoritats de les universitats catalanes, de l'administració local i del govern i dels disversos departaments de la Generalitat de Catalunya, que també ens van acompanyar, la disposició del Col·legi a participar en totes les tasques en les quals el nostre col·lectiu és competent.

Actes com aquest ajuden a crear el sentit corporatiu tan necessari a l'hora de defensar els nostres legítims interessos professionals.

Els articles d'aquest número del CBC es presenten, com sempre, molt interessants. En Mark Grossmann fa un recull dels trets més importants de la breu - però intensa - història de les Tècniques de Reproducció Humana Assistida, un dels avenços del segle passat on els biòlegs hem tingut un paper molt rellevant des del laboratori i l'embriologia clínica.

I si us va l'exotisme i la genètica molecular, no us perdeu l'article de Jon Ander Ochoa, relatiu a un nou procés de regulació genètica mitjançant l'iRNA que té enormes possibilitats en el camp de la teràpia gènica. A més, en Jon Ander, investigador a la Universitat japonesa de Chiba, ens dóna la seva visió del futur (amb clar "color" asiàtic) de la recerca al món.

En un magnífic article, l'Ignasi Cebrian ens presenta un projecte certament estimulant per engrescar els joves (i no tant joves) a l'estudi de la Biologia mitjançant l'afició a la fotografia de la natura.

Els peritatges per part d'experts biòlegs en casos de litigi són cada cop més freqüents i és aquí on el "biòleg detectiu" entra en acció. Juan Luis Jara us farà passar una bona estona amb els exemples que presenta el seu article sobre aquesta vessant professional.

Rebeu la meva més cordial salutació,

Miquel Pardo
President de la Comissió de Publicacions CBC

CBCAT 10

Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya. Núm. 10· juliol 2008. **EDITA** Col·legi de Biòlegs de Catalunya. Consell de Cent 373-375, 1r 1a. 08009 Barcelona · Tel 934876159 · Fax 934876196 · cbc@cbc.cat · web: www.cbc.cat **EQUIP EDITORIAL** Ignasi Cebrian i Ester, Francesc Fort Calero, Ferran Gómez i Grau, Margarida Gual i Perelló, Ana Morales Lainz i Miquel Pardo González. **DISSENY I PRODUCCIÓ** Estudio Ana Moreno, S.L. D.L.: B-51.280-2003

CBCAT ha de representar tots i cadascun dels col·legiats i la professió en el seu conjunt. Per aquest motiu, és només el vehicle de les opinions particulars que no es subscriuen necessàriament a nivell institucional.

30 anys de Reproducció on som

Foto: Desenvolupament embrionari in vitro: COC , zigot, 8-cèl·lules i blastocist

Introducció

Els qui treballem en Reproducció Humana Assistida sovint comencem les nostres conferències explicant que l'any 1978 va néixer el primer ésser humà "probeta" (Steptoe & Edwards 1978) resultant de la fecundació extracorpòrea d'un oòcit humà per un espermatozoide humà: el 25 de juliol de 1978 a les 23:47h, a l'Hospital General d'Oldham (Oldham, Anglaterra) després d'una cesària programada per taxèmia materna nasqué una nena que va pesar 2,608 kg.

Òbviament darrera d'una fita científica hi ha molta feina prèvia. Aquest mateix equip biomèdic britànic, l'any 1973 ja havien publicat les bases fisiològiques del procés (Edwards, 1972) i calgueren uns 80 intents amb fracassos per avortaments espontanis o una gestació ectòpica abans de l'èxit. I no només a la Gran Bretanya hi havia activitat en aquesta nova àrea: hauríem de citar també les investigacions i treballs que els científics Drs. Lopata i Trouson desenvoluparen a Austràlia paral·lelament i que els portaren a ser el segon equip a nivell mundial amb nadons probeta nascuts (Lopata et al., 1980).

Darrera d'una fita científica també hi ha moltes crítiques i acusacions, sobretot per la por innata que els avenços científics provoquen en la societat, en aquesta ocasió amb acusacions d'infanticidi i de crear fetus anormals. Amb el temps, i com passa sempre amb el coneixement científic, l'e pour si muove[1]… s'imposà.

A Catalunya (i també a l'Estat Espanyol) la primera nena probeta nasqué el 12 de juliol de 1984 fruit d'un tractament fet a la Clínica Dexeus de Barcelona. Sis anys de decalatge.

Hom pot considerar aquella fita, la del 1978, com la data fundacional de l'era de la reproducció artificial o assistida que ara vivim. Ningú no pot negar que va éser un esdeveniment trencador que obrí la porta a què prop d'1 milió de nadons ja hagin nascut, arreu del món, a partir de les diverses tècniques de reproducció artificial. Des de llavors ja han passat trenta anys, que són molts i que són pocs. Com ha evolucinat tot això?

El context: espai lingüístic i espai físic

Doncs la primera renovació la podem veure en la terminologia lingüística: allò de probeta de seguida quedà bandejat en favor de "Fecundació In Vitro" (FIV). Durant força anys es parlà de les tècniques de FIV i dels nadons de FIV, però finalment aquesta locució ha cedit protagonisme en front de la molt més escaient perífrasi "Tècniques de Reproducció (Humana) Assistida" (TRHA/TRA). Suposo que el terme probeta evocava molt més les novel·les de ciència-ficció que no pas a la realitat, mentre que el terme FIV només feia referència a una part del procés, el de la de la fecundació, quan de fet hi ha moltes altres tècniques i molts altres protocols que cal posar a punt de cara a contribuir "des de fora" a generar una gestació.

On no s'avançat és en la descripció lingüística de l'espai. Encara avui està plenament en ús la denominació "laboratori" per parlar de l'espai físic on es treballa en TRHA, i igulament com succeia amb el terme probeta, sovint el context popular associa laboratori no només tècniques diagnòstiques ans també amb experiments més o ménys obscurs, més o menys de ciència-ficció. No trabaríam un mot més escaient?

[1]Llegenda que atribueix a Galileo Galilei haver dit "e pour si muove" que es podria traduir com "i malgrat tot es mou" just després de firmar, en 1633, l'abjuració de la visió heliocèntrica del món.

Humana Assistida: i on anem

Dr. Mark Grossmann i Camps
· Llicenciat en Ciències Biològiques per la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona (1989).
· Magíster en Biologia Cel·lular per la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona (1991).
· Doctor en Ciències Biològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona (1999).
· Col·legiat número 7.118-C.
· Embriòleg clínic. Co-responsable d'embriologia a la Unitat de Reproducció Assistida de Centro Médico Teknon, Barcelona, des de l'any 2000.
· President d'ASEBIR (Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción).

En diguem com en diguem, l'espai de treball ha tingut una evolució d'anada i tornada, i no és l'únic exemple que analitzarem: si els primers casos probeta es van fer en l'estricte àmbit quirúrgic, amb el "boom" de centres a la dècada dels 90 semblà que qualsevol espai era bo per a inquibir-hi un laboratori de reproducció: sales amb finestres obertes al carrer, o al costat de cuines industrials, conculoris mèdics reconvertits o senzillamet locals compartits amb altres serveis assistencials sense neguit per l'ús de substàncies citotòxiques.

Sortosament hem tornat a l'ortodoxia inicial i ara tothom accepta que les TRHA volen la tranquil·litat dels espais d'accés restringit: només el personal autoritzat (i per tant avesat a les rutines d'higiene personal i de prevenció de contaminacions pròpies de les zones netes hospitalàries) haurien d'entrar-hi. Això és important: penseu i no oblideu mai que darrera cada intent de reproducció assistida hi ha totes les il·lusions i esforços d'algú, i que els embrions humans són, per exemple, molt sensibles a agents volàtils com els de les colònies d'ús personal.

Així les coses, avui hom recomana i accepta que els espais destinats al cultiu in vitro d'embrions humans han d'acomplir al menys els cinc estàndards següents, 1) atmòsferes netes per aire filtrat i pressió positiva, i amb humitat i temperatura regulades; 2) sòls de material no poròs contiu (tipus linòleum excepte en les àrees exposades al nitrogen líquid perquè els esquerdaria) o bé sòl d'acer inoxidable amb caires arrodonits per a facilitar-ne la neteja; 3) parets pintades amb pintures tipus epoxy o que no continguin compostos amoniacals ni metalls pesants; 4) superfícies de treball d'acer inoxidable o acrilpoliuretà, i 5) connexió elèctrica estable amb SAI o altre sistema d'alimentació elèctrica d'emergència (per més informació vegeu Bongso, 1999; ASEBIR, 2006).

Com es veu, aquestes exigències són més pròpies de les àrees quirúrgiques que no pas dels laboratoris d'anàlisis clíniques / citogenètiques.

Per anar bé, una instal·lació moderna de TRHA hauria de tenir zones aïllades però comunicades entre elles: l'àrea de semen i la d'embriologia són les àrees bàsiques, amb les addicionals zones per a criobiologia i diagnòstic genètic preimplantacional, a més a més de les àrees de magatzem i neteja.

Per cert, a diferència de les àrees quirúrgiques, la neteja hauria de fer-se amb productes que no produïssin agents clorats volàtils: l'estratègia correcta seria la de no embrutar per tal de no haver de netejar fort (más vale prevenir que curar) i de passar controls microbiològics regularment.

Les tècniques bàsiques: inseminació versus ICSI

Els primers tres nadons probeta nasqueren a partir d'un cicle "natural", això vol dir que se seguí dia a dia l'evolució hormonal del cicle menstrual propi de la dona mitjançant la detecció dels nivells d'estrogen en orina dues vegades per jorn, i també vol dir que l'equip biomèdic estava localitzable i disponible 7 dies a la setmana.

En el moment adient, l'oòcit i les cèl·lules del cúmul que l'embolcallen, es recuperaven per laparoscòpia de l'únic fol·lícle en creixement, es cultivaven unes 5 o 6 h en medi, (medi elaborat casolanament), i s'hi afegien uns 100.000 espematozoides mòbils capacitats per provocar la fecundació en placa de Petri (Trouson i Conti, 1982). Evidentment aquest protocol només era apte per a dones amb cicle menstrual i la parella masculina de les quals tingués abundants espermatozoides mòbils en l'ejaculat.

Desenvolupament embrionari in vitro: zigot

Vist en prespectiva de 30 anys… sembla increïble que se'n sortissin! –Ara sabem que la taxa de gestació per cicle natural de FIV està a l'entorn del 7%, però amb una taxa de cancel·lació de gairebé el 30% dels intents–.

Avui, i gràcies a la intensa recerca desenvolupada per les empreses farmacèutiques, es disposa d'hormones recombinants que es prescriuen per aconseguir el desenvolupament de múltiples fol·lícles (idealment una dotzena) en tots dos ovaris a la vegada. Aquest cicle d'estimulació hormonal ovàrica artificial pot ser tant curt com només 9 o 10 dies i, a més a més, permet programar quan s'ha de fer la recuperació oocitària amb 48 h d'antelació mitjançant la inducció exògena de l'ovulació. Avui ja no cal córrer perquè la dona està ovulant!

D'altra banda per a la recuperació dels oòcits, enlloc de la complexa laparoscòpia s'ha generalitzat l'ús de l'ecografia sota sedació. Aquesta tècnica, a més a més de fer més senzills els processos d'aspiració fol·licular, augmenta les taxes de recuperació d'oòcits a quasibé el 100% (fins hi tot també es recuperen els oòcits immadurs provinents dels fol·licles més petits) i disminueix enormement el dolor post-punció ovàrica (per a més informació vegeu Matorras i Hernández, 2007).

I la fecundació in vitro (que és allò que ens ocupa) com ha evolucionat? Doncs des dels 70 i fins 1992 totes les fecundacions d'oòcits es feien per inseminació, es a dir col·locant en el mateix medi oòcits i espermatozoides, i deixant que entre ells se seleccionessin. Òbviament els homes que no tenien prous espermatozoides mòbils no podien beneficiar-se d'aquestes tècniques i només tenien l'opció d'acceptar semen de donant o bé de decantar-se per l'adopció.

L'any 1992 es publicà l'arxi-citat article que descriu el resultat exitós d'una nova tècnica de fecundació a través de la qual un espermatozoide és injectat dins el citoplasma de l'oòcit mitjançat un sofisticat sistema de micromanipulació associat a un microscopi (Palermo et al., 1992). El nom final consolidat per a aquesta técnica és el d'Intracytoplasmic Sperm Injection o ICSI i obrí l'accés a les TRHA a aquells homes amb mostres de semen de molt poca qualitat o àdhuc sense espermatozoides en l'ejaculat, perquè només es necessita un espermatozoide viu (i no cal que sigui mòbil) per a cada oòcit recuperat, i a més els espermatozoides es poden aconseguir directament de testicle a través de biòpsia. La ICSI fou l'altra revolució i tot un avenç.

La conseqüència negativa, impensable els anys 90, de l'aparició de la ICSI ha estat que el mètode de fecundació original, el de la inseminació, ha quedat pràcticament arraconat. Hi ha centres de TRHA en els que més del 80% dels casos es preparaven per a fecundació per ICSI independentment de la qualitat del espermatozoides. Això significa més manipulació i estrés dels gàmetes, més consum de mitjans, més complexitat de protocols sense que s'obtingui una major taxa de "nadó a casa" (The Cochrane Library 2003; van Rumste et al., 2004), sense evidència científica que ho justifiqui, baja.

I la pràctica clínica s'hauria de basar en l'evidència, oi? Evidentment amb la inseminació hi ha el risc de fracàs per no-fecundació dels oòcits. Aquest risc és imprevisible però quantificable al voltant del 4% dels casos (si el valor és més gran sovint indica malfuncionament en la preparació de les mostres de semen, Tournaye, 2006). Alguns centres de TRHA (Camacho et al., 2005 i nosaltres mateixos, Vanrell et al., 2007) usem la ICSI com a tècnica de rescat en casos de fallada completa de la inseminació i tenen nadons nascuts sans.

Així doncs, de la mateixa manera que la ICSI ha demostrat la seva utilitat en patologies molt concretes, hom hauria de tornar a plantejar la inseminació com a primera opció en molts altres casos. Sortosament sembla que aquesta tendència s'imposa i que s'arriba a un equilibri amb uns 60% dels casos que es preparen per a ICSI mentre que la resta es processarien per a inseminació convencional.

Els zigots (oòcits fecundats), obitnguts bé per inseminació bé per ICSI, s'han fer créixer in vitro durant 1 a 6 dies i el tipus de desenvolupament i les característiques morfològiques són els principals criteris que s'usen de cara a escollir els millors embrions per transferir (per a més informació vegeu ASEBIR, 2007). La majoria dels centres de TRHA catalans fan transferència en dia+2 o en dia+3 perquè els requeriments de cultiu embrionari in vitro estan molt millor establerts en aquests estadis tan precossos que no pas més endavant en estadis post-compactació.

De totes maneres, els medis de cultiu són una de les assignatures pendents de la biologia de la reproducció i se'ls hi hauria de dedicar un capítol a part ja que en 30 anys els medis de cultiu in vitro d'embrions han canviat molt pel que fa a llur composició, però gens pel que fa a la seva filosofia, de manera que són variacions més o menys complexes de les solucions fisiològiques originals. ¿Poden els medis de cultiu deficients, en ser medis subòptims, provocar alteracions epigenètiques (Dra. C. Camprubí, comunicació personal)? Podran els medis de cultiu millorats fer una altra revolució i augmentar significativament les taxes de gestació? Encara no ho sabem,

Interior d'un laboratori de TRHA

Sistema de micromanipulació

però en el pitjor dels escenaris, els nadons nascuts de TRHA no es difereixen de la població general.

Les tècniques associades

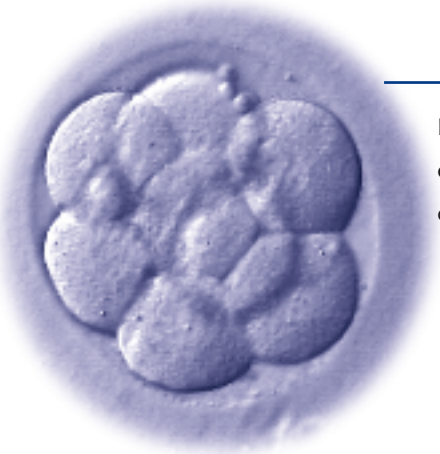
Criobiologia. Quan l'any 1978 nasqué la primera nena probeta ja se sabia que els embrions de mamífer es podien criopreservar i emmagatzemar congelats en Nitrogen líquid a –196ºC indefinidament i sense efectes nocius gràcies al treballs publicats per Whittinham i col·laboradors a Gran Bretanya i per Wilmut a Austràlia (Wittingham et al., 1972; Wilmut 1972). El primer naixement a partir d'embrions humans congelats/descongelats es publicà l'any 1981 (Trouson i Mohr) mentre que el protocol més reeixit de criopreservació fou, i encara és, el Lasalle i col·laboradors (1985) basat en la adició esgraonada de crioprotectors de baix pes molecular, refredament lent (-0,3oC·min-1) i escalfament ràpid com a estratègies per deshidratar els embrions abans no quedessin congelats, i evitar així la formació de microcristalls de gel intracel·lular que lisin les cèl·lules. Amb aquest protocol s'han criopreservat desenes de milers d'embrions en tots els estadis de desenvolupament precompactació (des de zigots fins a 8-cèl·lules) però amb resultats molt variables pel que fa a supervivència i taxes de gestació. De totes maneres, no hi ha secrets: si allò que es criopreserva és de bona qualitat, llur supervivència i capacitat d'implantació és molt alta. Malauradament les ambigüetats de la legislació van portar molts centres de TRHA a criopreservar tots els embrions que no es podien transferir, embrions de tan escassa qualitat que no sobreviuen un procés tan agressiu i artificial com és la congelació, de manera que alguns bancs d'embrions criopreservats són, de fet, com cementiris on s'emmagatzemen embrions congelats, si… però morts!

I malgrat que alguns països ja han optat per la destrucció d'aquests estocs, al nostre no hi ha encara avui una actuació de l'Administració que assenyali què s'ha de fer amb tots aquests embrions criopreservats i que quasibé segur que no es podran transferir. Poster la recentment remodelada i redefinida Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida espanyola (Real Decreto 906/2007 de 6 de juliol) assessorarà en aquests temes properament.

La novetat en el camp de la criobiologia és la vitrificació o congelació ultraràpida. Enlloc d'intentar deshidratar les cèl·lules se les sotmet a un refredament quasi immediat (>25.000oC·min-1) "senzillament" passant els embrions a una solució d'alta viscositat i concentració de crioprotectors i submergint, després, els embrions directament en nitrogen líquid (per a més informació vegeu Shaw i Jones, 2003).

A pesar que la vitrificació ja es va intentar en paral·lel a la criopreservació lenta (Ray i Fanhy, 1985) llavors no va assolir resultats prou acceptables, i només darrerament s'ha mostrat molt útil tant en la criopreservació de blastocists com d'oòcits.

És la vitrificació la rutina que s'imposarà? Depèn. Sens dubte és molt més ràpida d'execució i barata si només s'han de criopreservar 4 o 5 embrions per dia, però carrega extraordinàriament de feina i costos si s'han de criopreservar 15 o 20 o més embrions cada dia, ja que s'han de vitrificar de dos en dos. Per altra banda, conceptulament, la vitrificació és molt menys agressiva que la criopreservació lenta i teòricament no caldria ni usar crioprotectors (que tenen efectes citotòxics), però la immersió del oòcits o dels embrions directament en nitrogen líquid espanta els legisladors per l'hipotètic risc de contaminació i estem pendents de properes normes al respecte igualment com passa amb els contenidors de nitrogen líquid on s'emmagatzemen els embrions criopreservats: hi ha bancs d'embrions d'ençà dels anys 70 i mai no s'ha comunicat una contaminació creuada entre mostres que estiguessin en el mateix dipòsit. Malgrat això hi ha força reticències a continuar emmagatzemant els embrions en fase líquida i hom proposa que es tinguin en fase gasosa de Nitrogen, en la que –diuen– no hi ha possibilitat de contaminació.



Desenvolupament embrionari in vitro: 8-cèl·lules blastocist

Diagnòstic genètic preimplantacional (PGD). Quan l'any 1978 nasqué la primera nena probeta no hi havia encara res escrit sobre la possibilitat d'estudiar el contingut genètic dels embrions. La tècnica per biopsiar cèl·lules embrionàries sí que es coneixia, però els protocols d'hibridació in situ fluorescent (FISH) i de Polimerase Chain Reaction (PCR) per a la detecció encara estaven a les beceroles (West et al., 1987; Saiki et al., 1983). Avui en dia els protocols de PGD han de formar part de tots els equips que es dediquin a TRHA.

Els embrions que se sotmenen a PGD han de tenir un mínim de 6-cèl·lules i se'n biopsia una o dues. Durant molts anys hi ha hagut debat sobre si era millor biopsiar únicament una cèl·lula (i evitar així més dany embrionari) o si calia biopsiar-ne dues. La raó d'extreure'n dues era l'efecte mosaic (discrepàncies en la ditació genètica de cada una de les cèl·lules germanes en un mateix embrió), i els ADO (alelic drop-out). Finalment sembla que hem arribat a un acord segons el qual s'ha de biopsiar una única cèl·lula en els processos de FISH i dues en els de PCR (Goossens et al., 2008).

També hi ha acord en què les parelles que se sotmeten a PGD, i en general, les parelles que passen per un cicle de TRHA han de tenir un estudi citogenètic fet, un cariotip. Però aquesta regla no se segueix, sense que pugui dir el per què. Soprèn veure que les parelles que se sotmeten a diversos cicles de TRHA acumulen moltes proves analítiques que caduquen i en canvi no tenen un cariotip.

La controvèrsia actual però, per allò de la medicina basada en l'evidència, se centra en quins casos són tributaris de PGD. A banda de les restriccions que en cada Estat la legislació pròpia estableixi (a l'Estat Espanyol la Ley 14/2006 de 26 de maig[2]) hi ha consens en què que s'ha de proposar PGD en tots els casos de malalties gèniques i/o cromosopaties detectables. I la llista s'allarga molt i molt ràpidament a mesura que les tècniques diagnòstiques moleculars s'amplien.

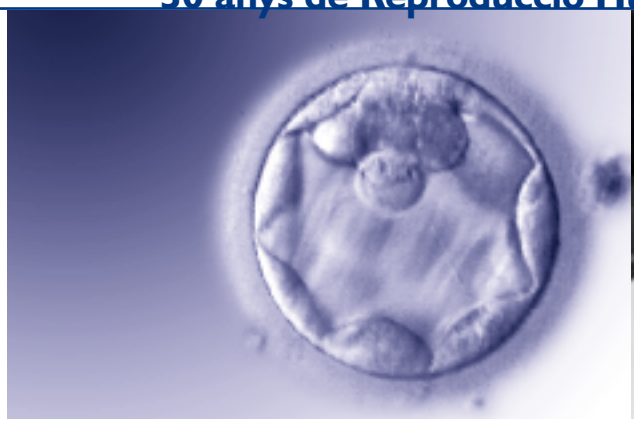
Però no hi ha consens pel que fa a l'anomenat screening d'aneuploïdies, és a dir, l'estudi de les possibles aneuploïdies embrionàies per raó de factors com l'edat materna avançada (més de 38 anys) o les fallades repetides de cicles de TRHA. La dificultat, sinó la impossibilitat de duur a terme estudis prospectius randomitzats no permet arribar a conclusions sòlides (Harper et al., 2008), i per això, les úniques eines de què hom disposa són les recomanacions a les guies de bona praxis, com per exemple de la Preimplantation Genetic Diagnosis Inatrnational Society (www.rbmonline.com/article/3276).

HLA. Quan l'any 1978 nasqué la primera nena probeta de seguida se sabé que hom havia obert la caixa dels trons i tota mena d'acusacions catastrofistes (la majoria infundades) s'avocaren contra els pioners. Amb el pas dels anys, a cada nou avenç li correspongué la seva tongada d'exabruptes. Paral·lelament s'ha anat forjant un seré debat bioètic multidisciplinar (per a més informació vegeu, per ejemple, els documents que elabora l'Observatori de Bioètica i Dret a www.bioeticaidret.cat) que ara ens ajudarà a afronatar demandes impensables fa 30 anys com ara és la selecció d'embrions histocompatibles amb un germà viu afecte d'alguna malatia tractable amb les cèl·lues mare del nadó resultant. A l'Estat Espanyol el tipatge HLA (human leukocyte antigen (HLA) typing) es considera una tècnica experimental de manera que requereix una autorització expressa de la Comisión Nacional de Reproducción Humana Asistida. Malgrat que els tràmits administratius són llargs, cada vegada hi ha més sol·licituds i si la reflexió bioètica no hi troba entrebancs, segur que ben aviat el tipatge HLA deixarà de considerar-se una protocol experimental, almenys pel que fa als passos de fecundació i cultiu in vitro, biòpsia i tipatge, que són els propis de les TRHA. Quedarà, això sí, posar a punt el transplantament de precursos hematopoètics o altres cèl·lules mare.

La recerca i la bioètica, o la bioètica i la recerca

De fet a la bioètica se li acumula la feina: més enllà de reflexionar sobre la bondat de concebre un nadó per tal de guarir un fill previ hi ha un munt de possible temes pendents: des de reflexionar sobre l'edat màxima a la qual una dona pot accedir a les TRHA, o sobre la criopreservació d'oòcits per ajornar la maternitat per motius socials, o sobre la rellevància de la transferència de DNA mitocondrial en alguns protocols de micromanipulació, o sobre el clonatge no-reproductiu (vegeu Ibáñez i Santaló, 2007), fins a, per exemple, el "turisme reproductiu" dins de la Unió Europea a causa de les diverses legislacions que permeten unes tècniques en uns països i no en els veïns, o la ja clàssica reflexió sobre la recerca amb embrions humans: sempre és lícita? quan és lícita?

[2]La legislació espanyola (Ley 16/2007) és àmplia però també ambigua perquè no defineix què significa "grave" o "precoz": artículo 12a) La detección de enfermedades hereditarias graves, de aparición precoz y no susceptibles de tratamiento curativo posnatal con arreglo a los conocimientos científicos actuales, con objeto de llevar a cabo la selección embrionaria de los preembriones no afectos para su transferencia. b) La detección de otras alteraciones que puedan comprometer la viabilidad del preembrión.



Desenvolupament embrionari in vitro: blastocist

Detall banc d'embrions en nitrogen líquid.

La legislació vigent prohibeix la creació d'embrions humans per a recerca. Per altra banda, els embrions aptes però que no es poden transferir (la legislació espanyola limita a 3 el nombre d'embrions que es poden transferir en un mateix intent, personalment ho restringiria a només dos) s'han de criopreservar. El primer destí dels embrions criopreservats és l'ús reproductiu propi, però també es poden donar per a recerca en centres i projectes degudament aprovats. I, òbviament, els embrions derivats de les TRHA contenen cel·lules totipotents (Stem Cells) les quals, amb uns quants anys de dura recerca ens han de portar a la implantació de la medicina regenerativa.

Conclusions

Gràcies a les TRHA s'ha avançat molt en el coneixement de la biologia de la reproducció però encara queden alguns punts negres com la implantació, i nous reptes com el desenvolupament de medis de cultiu in vitro més ajustats o que permetin la maduració in vitro d'oòcits, i establir la valoració molecular no-invasiva de la qualitat embrionària. Serà feina per a les properes fornades d'embriòlegs/logues!

En aquest sentit les universitats haurien d'encarar els postgraus cap l'especialització en embriologia clínica, una disciplina que no està reconeguda a l'Estat Espanyol però que, amb el suport de les associacions professionals com ASEBIR i ESHRE i l'empenta del Col·legi Oficial, esperem que ho sigui a mig termini.

Gràcies a l'esforç tant dels científics de les universitats catalanes com dels embriòlegs dels centres de TRHA, Catalunya està molt amunt en el rànquing de països capdevanters en Reproducció Humana Assistida. Aquell decalatge de 6 anys el 1984 s'ha esborrat. Feina de tots és mantenir-nos en aquest nivell d'excel·lència!

Referències bibliogràfiques:

ASEBIR. Recomendaciones sobre recursos humanos y físicos para el laboratorio de Reproducción Humana Asistida. RECCO, Madrid. 2006. ISSN: 1134-4424.
ASEBIR. Criterios de valoración morfológicos de oocitos, embriones tempranos y blastocistos humanos. RECCO, Madrid. 2007.
Bongso A. Handbook on Blastocyst Culture. Sydney Press Indusprint, Singapur. 1999:35-47. ISBN:981-04-1283-5.
Camacho S, Galán I, Badajoz V et al. Niña nacida después de reinseminación con ICSI tras fallo de FIV convencional. Revista Iberoamericana de Fertilidad, 2005; 22:433-5.
Edwards RG. Physiological aspects of human ovulation, fertilization and cleavage. J Reprod Fertil, 1973; 34 suppl 18:87-101.
Goossens V, De Rycke M, De Vos A et al. Diagnostic efficiency, embryonic development and clinical outcome after the biopsy of one or two blastomeres for preimplantation genetic diagnosis. Hum Reprod, 2008; 23:493-8.
Harper J, Sermon K, Geraedts J et al. What next for preimplantation genetic screening? Hum Reprod. 2008; 23:478-80.
Ibáñez E & Santaló J. Què sabem de la clonació? Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya, 2007:10-8.
Lassalle B, Testar J & Renard J. Human embryo features that influences the success of cryopreservation with the use of 1,2-propanediaol. Fert Steril, 44:645-51. 1985.
Lopata A, Johnston WIH, Hoult IJ & Speirs AL. Pregnancy following intrauterine implantation of an embryo obtained by in vitro fertilization of a preovulatory egg. Fertil Steril 1980; 33:117-20.
Matorras R & Hernández J. (eds). Estudio y tratamiento de la pareja estéril: Recomendaciones de la Sociedad Española de Fertilidad, con la colaboración de la Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción, de la Asociación Española de Andrología y de la Sociedad Española de Contracepción. Adalia, Madrid, 2007. ISBN:978-84-93-5464-1-0, capítol 17.
Palermo G, JORIS H, Devroey P & Van Steirteghem A. Pregnancies after intracytoplasmic injection of a single spermatozoon into an oocyte. Lancet, 1992; 340:17-8.
Rall WF & Fanhy GM. Ice-freezing cryopreservation of mouse embryos at -196oC by vitrification. Nature, 1985; 313:573-4.
Saiki RK, Scharf S, Faloona F et al. Enzimatic amplification of b-globin sequences and restriction sites analisis for diagnosis of sickle cell anemia. Science, 1985; 230:1350-4.
Shaw JM & Jones, GM (2003) Terminology associated with vitrification and other cryopreservation procedures for oocytes and embryos. Hum Reprod Update, 9:583-605.
Steptoe PC, Edwards RG. Birth after reimplantation of a human embryo. Lancet, 1978:366.
Tournaye H. How to define the limits between IVF and ICSI? ESHRE pre-congress course on embryology, 2006.
Trouson A & Mohr L. Human pregnancy following cryopreservation, thawing and transfer of an eight-cell embryo. Nature, 1981; 305:707-09.
Truonson A. & Conti A. Research in human in-vitro fertilization and embryo transfer. British Med J, 285:244-48.
Vanrell I, Grossmann M, Pons MC et al. Validesa de la tècnica d'ICSI a dia+1 per fallada completa de la fecundació per inseminació. Biologia de la Reproducció, 2007, 10:109-12.
van Rumste MM, Evers JL, Farquhar CM. ICSI versus conventional techniques for oocyte insemination during IVF in patients with non-male subfertility: a Cochrane review. Hum Reprod, 2004; 19:223-7.
van Rumste MM, Evers JL, Farquhar CM. Intra-cytoplasmic sperm injection versus conventional techniques for oocyte insemination during in vitro fertilisation in patients with non-male subfertility. Cochrane Database Syst Rev. 2003.
West JD, Angell RR, Thatcher SS et al. Sexing the human pre-embryosby DNA-DNA in situ hybridization. Lancet, 1987:1345-7.
Wilmut I. The effect of cooling rate, warming rate cryoprotective agent and state of development on survival of mouse embryos during freezing and thawing. Life Science, 11:1071-9.
Wittingham DG, Leibi SP & Mazur P. Survival of mouse embryos frozen to -196 and -296. Science, 1972; 178:411-4.

Imatges: Les imatges d'aquest article formen part del fons documental de la Unitat de Reproducció Assistida de Centro Medico Teknon.

Jon Ander Ochoa de Eribe Casas
Division of Ultrastructure and Molecular Function, Dept. Molecular Function, Research Center for Pathogenic Fungi and Microbial Toxicoses, Chiba University, Japan.

Entre genes

Jon Ander Ochoa de Eribe Casas tiene 26 años y es licenciado en biología por la Universidad de Alcalá de Henares. En abril de 2006 llegó a la ciudad japonesa de Chiba en la región de Kanto, donde disfruta de una beca Monbukagakusho ofrecida por el gobierno Japonés. Echa mucho de menos el chorizo y el jamón.

¿Qué es el iRNA?

Con el descubrimiento del iRNA nunca antes el silencio había estado tan de moda. La interferencia del ARN (iRNA) es un proceso aparentemente simple que causa la degradación de casi cualquier tipo de ARN. En él largas moléculas bicatenarias de ARN (dsRNA) son escindidas a moléculas bicatenarias de menor tamaño (siRNA) por la acción de una endonucleasa dsRNA dependiente conocida como DICER[1, 2]. Dichos siRNA no superan los 21 a 24 pares de bases y presentan extremos 3′ protuberantes. Los siRNA son ligados a un complejo nucleasa conocido como el complejo de silenciamiento inducido por ARN (RISC) que es activado por el desenrrollamiento dependiente de ATP. El complejo RISC es controlado por el siRNA antisentido complementario a su ARN diana homologo. Este ARN diana homologo sufre una degradación endonucleótica por parte del Argonauta[3]; que muestra por lo menos ser uno de los componentes del complejo RISC. De esta manera se consigue la degradación selectiva del mRNA diana y en consecuencia el silenciamiento del mensaje génico.

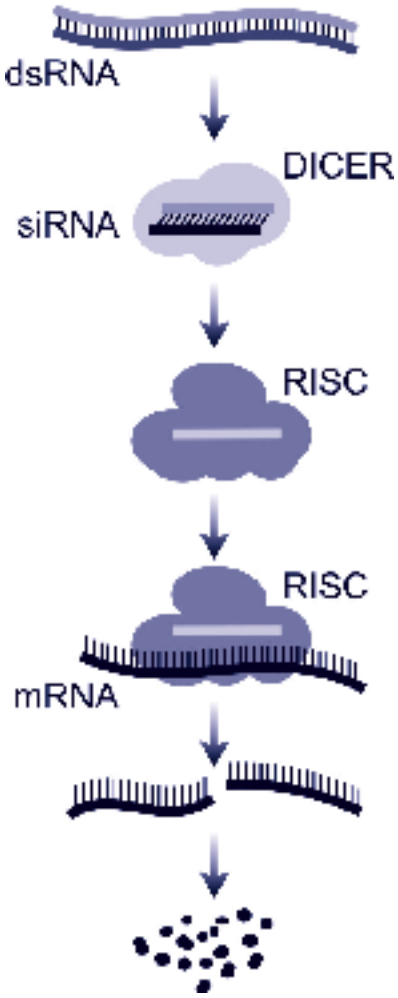


Figura 1.
El proceso de interferencia del ARN. Los ARNs bicatenarios son procesados para producir pequeñas molecular de ARN bicatenario con extremos protuberantes por acción de la enzima endonucleasa DICER. La hebra antisentido entra en el complejo RISC con el que reconoce la complementariedad de secuencia contra el ARN diana. El complejo RISC escinde el ARNm y este es degradado por la célula. (Figura de Annika Röhl)

y sushi

(Fig. 1). Se ha propuesto que el iRNA probablemente fuese un mecanismo de defensa frente a elementos genéticos móviles como virus RNA o transposones. Vestigios de esta función antiviral podrían todavía estar en uso al observarse virus que parecen haber desarrollado estrategias de contrarrestar el iRNA[4].

¿Quién descubrió el iRNA?

Las primeras noticias de que pequeñas moléculas de ARN bicatenarias causaban una interferencia en el mensaje génico fueron en 1998 con la publicación de las investigaciones de Andrew Fire y Craig Mello en la revista Nature[5]. Sendos investigadores de la Universidad de Stanford (California) y de la Universidad de Massachussets (Worcester) en Estados Unidos respectivamente, probaron los efectos fenotípicos de inyectar pequeñas moléculas de ARN bicatenario en el nematodo Caenorhabditis elegans. Ellos observaron que tras inyectar dicho ARN bicatenario (dsRNA) se conseguía un fenotipo que no se podía conseguir por la inyección del mismo ARN monocatenario. Además, también vieron que solo tras la inyección del dsRNA se conseguía una completa perdida del mRNA correspondiente. De sus grandes cantidades de resultados se pueden sintetizar 6 puntos[6]. En primer lugar que el silenciamiento de genes se puede producir eficazmente inyectando dsRNA, pero muy ineficazmente o sin ningún resultado inyectando RNA monocatenario. Seguidamente, el silenciamiento es especifico para un mRNA homologo al dsRNA, dado que el resto de mRNAs no se ven afectados. En tercer lugar, el dsRNA debe de corresponder a una secuencia ya madura del mRNA diana ya que ni secuencias de intrones ni de promotores conseguían el silenciamiento, por lo que indicaba que el proceso había de ser postranscripcional y probablemente de localización citoplasmática. Cuarta, el mRNA diana desaparece lo que sugiere su degradación. Quinto, solo se necesitaban unas pocas moléculas de dsRNA por célula para asegurar un silenciamiento efectivo, lo que sugería algún mecanismo de amplificación o por lo menos tener un efecto catalítico. Y por último lo más sorprendente es que el efecto de los dsRNA se podía transferir entre tejidos y más sorprendentemente aún a la progenie. Aunque el silenciamiento postranscripcional de genes en plantas se conocía desde hace algunos años, faltaba una visión unificada que explicase el proceso. En poco tiempo se documentó el fenómeno en una multitud de organismos y representantes de todos los reinos de los seres vivos ya se sumaban a la lista de haber sido silenciados.

¿Por qué tanto alboroto?

El descubrimiento del iRNA no solo supone un nuevo proceso de regulación génica todavía por descifrar sino que también conlleva numerosas consecuencias para la ciencia. Una de ellas es la idea de que el iRNA podría constituir un mecanismo de defensa frente a

infecciones víricas[7, 8]. Ya se había demostrado con anterioridad la relevancia del silenciamiento génico postranstripcional en plantas frente a ataques víricos. Pero cuando se concluyó que dicho mecanismo era el equivalente en plantas del iRNA, se dió un voto de confianza más a la teoría de que el iRNA pudiera servir de mecanismo protector contra ataques víricos. Hoy por hoy se conoce que este mecanismo está presente en plantas, invertebrados e insectos[2], aunque todavía se desconoce como de importante es en vertebrados. Otra de las consecuencias de este descubrimiento es el hecho de que el iRNA pueda silenciar elementos móviles y en definitiva ayudar a mantener la estabilidad del genoma[9, 10]. Esto implica no solo que el iRNA puede degradar aquellos mRNAs no deseados por el efecto de los transposones, sino que también el iRNA actúa directamente sobre la cromatina manteniéndola condensada para suprimir la transcripción, y en definitiva controlando el mensaje genético que se exporta del núcleo[11, 14]. De ésta manera el iRNA parece tener un doble efecto sobre la integridad del genoma y de su función génica. Pero además, el iRNA está involucrado en la represión de síntesis de proteínas y regula el desarrollo de organismos[15, 16]. Un tipo de moléculas de RNA endógenas llamadas microRNA (miRNA), producto del procesado de precursores en horquilla de moléculas de RNA, regulan la expresión génica por apareamiento de bases para generar la degradación del mensajero o el paro en la traducción[17]. Se estima que hay alrededor de 500 miRNAs en células de mamíferos y que el 30% de los genes están regulados de esta manera[6]. Una de las consecuencias más prácticas del descubrimiento es la posibilidad de utilizar estos siRNA para reprimir genes de manera selectiva. De ésta manera, se puede estudiar la función específica de genes candidatos, no solo suprimiendo dichos genes para estudiar el fenotipo resultante sino que también modulando la expresión de genes o grupos de genes. En comparación con las técnicas "knock out" que se suelen emplear en el laboratorio, la utilización de siRNA promete ser una herramienta fácil y eficaz en la investigación y cuya utilidad se está manifestando ya de manera evidente. Tan prometedor parece el futuro del iRNA que muchos investigadores sugieren que podría ser una herramienta excepcional en futuras terapias génicas[4, 18, 19]. Sin duda alguna muchos resultados esperanzadores están siendo publicados frente a numerosas patologías como antihepatíticos[4, 20], antiherpeticos[4, 20, 21], antivirales en general[22] o antineoplasicos[23, 24] e incluso se están realizando ensayos clínicos, pero los resultados son todavía demasiado precoces para poder determinar si el iRNA podrá ser parte del la terapia génica en el futuro.

¿Cómo se utiliza el iRNA?

Sin duda la transfección de los iRNA es uno de los pasos más difíciles. Existen muchos factores a tener en cuenta a la hora de elegir un método de transfección. Aunque los vectores sintéticos han sido considerados como menos eficaces que sus homólogos víricos, estudios recientes sugieren que las propiedades intrínsecas antitumorales de algunos polímeros catiónicos junto con su capacidad de transfección pueden ser explotados para aumentar el éxito de la terapia genética frente al cáncer[25]. De esta manera, no solo se debe tener en cuenta la capacidad de transfección del vector en si, sino también buscar y explotar posibles efectos sinérgicos que pudieran ser interesantes para la obtención de la actividad biológica de interés. Según los expertos, hay dos razones de peso por la que la terapia genética no acaba de triunfar en la clínica. La ineficaz entrega de los ácidos nucleicos a su correcta localización intracelular y la aparente estimulación del sistema inmune por los vectores adenovirales están enfocando la atención a vectores no virales más seguros para el uso clínico de la terapia genética[26]. De estos vectores catiónicos sintéticos no virales cabe destacar la utilización de liposomas, polímeros, dendrímeros (estructuras poliméricas ramificadas) y péptidos. Un sistema de transporte vesicular transporta los complejos en el interior celular bien por endocitosis o micropinocitosis donde los iRNA son entregados para activar el mecanismo de control génico mediado por siRNA.

¿Qué aplicaciones tiene el iRNA?

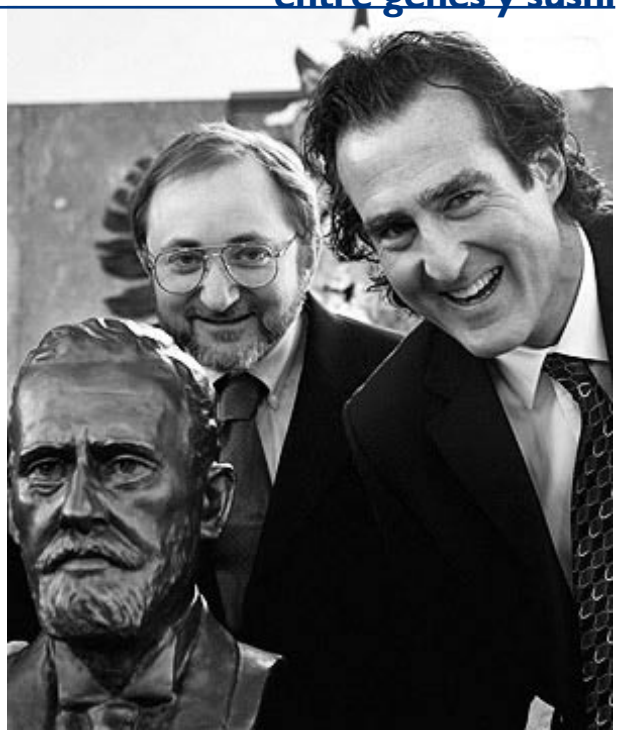
Las aplicaciones del iRNA son tremendas y potencialmente muy prometedoras. Desde hace ya algunos años se utiliza las diferentes técnicas de iRNA en la investigación básica y avanzada donde interesa obtener más información sobre la función de genes o grupos de genes, bien en vectores de expresión permanente o simplemente utilizando iRNAs sintéticos de manera exógena. Pero las aplicaciones terapéuticas también pueden beneficiarse del iRNA. Debido a que la complementariedad de secuencias entre el siRNA y el ARN diana controlan la especificidad de la reacción, las aplicaciones más obvias serian la posibilidad de tratar patologías donde polimorfismos genéticos propios de esos genes patógenos puedan ser el blanco de ser degradados sin que ello afectara el RNA de los alelos salvajes[4]. Por ejemplo, el iRNA está siendo explorado como una manera de inhibir la expresión de genes involucrados en la oncogénesis como en el caso de la leucemia limfoblástica aguda Ph positiva y en la leucemia mielógena, donde siRNA específicos para el transcrito del gen de fusión BCR-ABL han demostrado silenciar dicho transcrito sin afectar los niveles de expresión normales de los trascritos c-ABL y c-BCR[27, 28]. En los carciromas de colon y páncreas donde los genes RAS son frecuentemente mutados en un único par de bases también se ha visto una significante reducción de los transcritos [29, 30]. Pero también el iRNA se ha visto efectivo para disminuir la resistencia de células frente a quimioterapeuticos in vitro inhibiendo la expresión de MDR1, un transportador de amplio espectro fuertemente involucrado en la generación de resistencias[31]. La insuficiencia hepática generada por la inducción

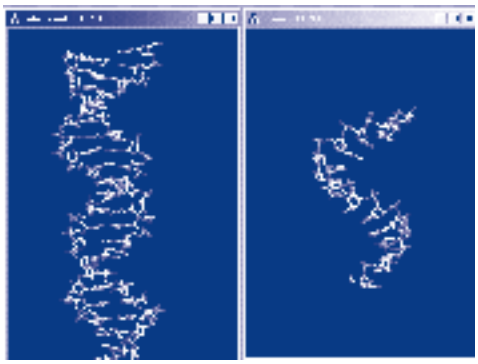
apoptótica de hepatocitos a través de los receptores Fas en presencia de hepatotoxinas o hepatitis víricas puede ser controlada, en ratones, inhibiendo la expresión de Fas mediante inyecciones de siRNA contra Fas RNA a traves de la cola[20]. De la misma manera, siRNAs codificados contra RNAs del gen de la capasa 8 (CASP8) previenen la insuficiencia hepática provocada por la activación de Fas en hepatocitos[32, 33]. Pero seguramente las aplicaciones más prometedoras del iRNA son aquellas relacionadas con el tratamiento de patologías infecciosas. En estos casos el RNA blanco es exógeno y puede ser inhibido sin afectar las funciones celulares normales. Entre los muchos patógenos de importancia mundial se incluyen el VIH[33], el virus de la Hepatitis B y C, el virus del Polio, el Papilomavirus, el Herpesvirus, el virus del oeste del Nilo[4], ciertos parásitos que se ha visto de poseen iRNA[34, 35], y hongos patogénicos cuya prevalencia y tasa de cepas resistentes está aumentando rápidamente[36] .La posibilidad de diseñar iRNA contra cofactores celulares de los cuales dependan la patogenicidad o la virulencia del agente etiológico, directamente contra el cromosoma viral en el caso de virus ARN[37], contra proteínas estructurales necesarias para el correcto funcionamiento de la célula, o contra enzimas involucradas en procesos de resistencia, tanto individualmente como de manera sinérgica hacen que el iRNA sea un candidato en la terapia genética en el futuro, aunque todavía quede mucho por aclarar, y en definitiva, mucho campo por estudiar.

¿Por qué Japón?

A partir del 2010 el 90% de todos los científicos e ingenieros con títulos de doctor estarán viviendo en Asia, según predijo el químico Richard Smalley, laureado con el premio Nobel en 1996. Una predicción algo comprometida pero a la vez escalofriante si tenemos en cuenta que ya Asia iguala a los Estados Unidos y supera con creces a Europa en la inversión en investigación[38] (Fig. 2). En concreto Asia esta centrando la atención de sus jóvenes investigadores sobre campos vanguardistas que en definitiva poseen más posibilidades de albergar descubrimientos inéditos. Solo unos años después de convertir a la Nanotecnología en una prioridad nacional, China lidera ya la lista de los dos paises que más contribuyen en revistas científicas de nanotecnología en el 2004 y no hace mucho que los dirigentes Chinos anunciaron doblar el gasto en I+D a 29,4 billones de dólares anuales a partir del 2010[38]. Pero sin duda mucha de la financiación va dirigida a aquellos sectores que muestran tener cierta potencialidad para la innovación o que han sido cerrados en occidente debido a razones éticas, como por ejemplo la investigación con células madre o los organismos transgénicos. No es de extrañar pues que muchas de las grandes multinacionales estén sintiéndose atraídas por el calor y la generosidad de los gobiernos asiáticos y estén empezando a implantar laboratorios y centros de investigación con presupuestos astronómicos en Shangai, Singapur, India y demás ciu-

(Continua a la pàgina 14)





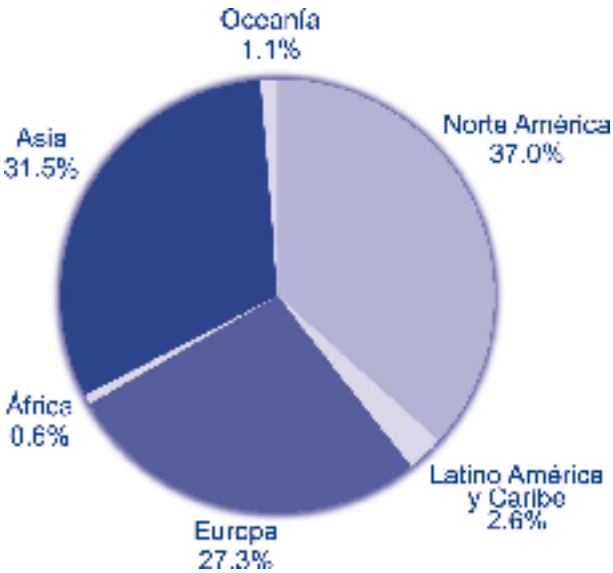
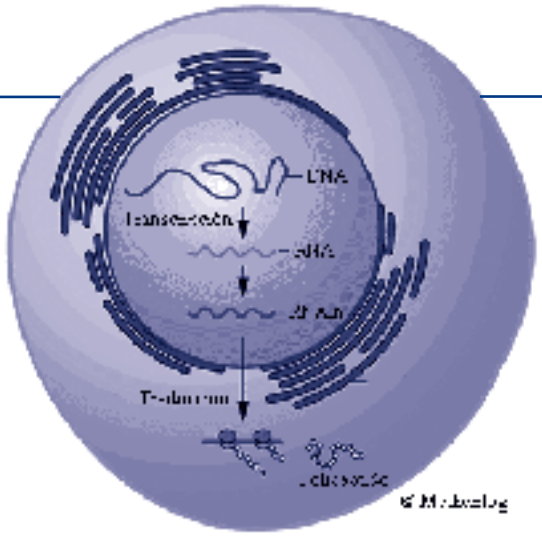


Figura 2. Porcentaje de gasto en Investigación y desarrollo por continentes. Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO.

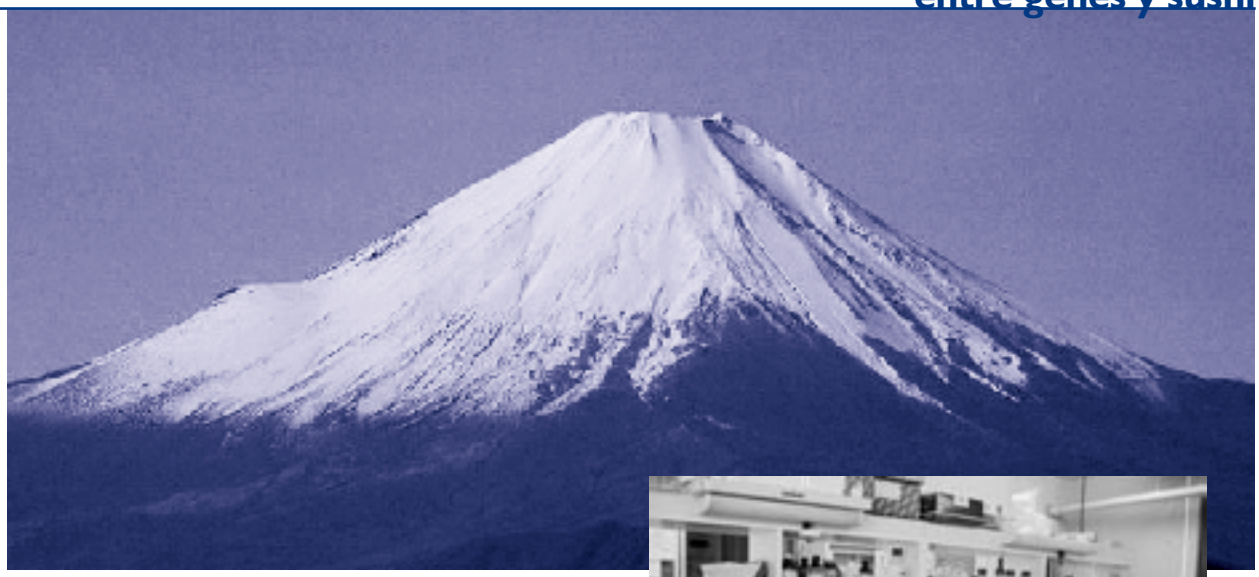


(Ve de la pàgina 13)

dades asiáticas. Además los gobiernos están reclutando a sus investigadores por todo el mundo ofreciendo puestos inigualables en instituciones y centros de investigación asiáticos según informó la revista "Time" en su número del 23 de Octubre. Uno de los países que también parece haberse apuntado a aumentar los fondos de I+D es Japón, que ya desde el año 1994 lleva ventaja a EEUU en el porcentaje de PIB que es destinado a la investigación básica y aplicada. De los países que encabezan la lista de esfuerzo en I+D está Israel con un 4,9% de su PIB, Suecia con un 3,9%, Japón con un 3,1% y EEUU con un 2,6% (España tan sólo invierte el 1,1% de su PIB). Japón ofrece unas oportunidades de crecer en un campo profesional muy competitivo. Las numerosas becas de pregrado y de postgrado que ofrece el gobierno japonés a estudiantes extranjeros y la posibilidad de poder realizar los estudios de master o doctorado en laboratorios punteros y con una financiación más que generosa hace que cada vez crezcan más en número los interesados por apuntarse a probar suerte profesional en tan exótico destino. A todo esto hay que añadir la amabilidad de su gente, la desconocida riqueza cultural y los extraordinarios parajes naturales, así como la enorme diversidad de ecosistemas y endemismos con los que se puede disfrutar en el fin de semana, lo que hace que la experiencia de poder estudiar y vivir en Japón resulte ser algo inolvidable. Sin duda alguna una de las cosas más difíciles es la comunicación y la gran distancia que hay entre España y Japón hace poco prácticas las visitas recurrentes. Pero bien es cierto que en el laboratorio el idioma que predomina es el inglés, y el japonés que uno necesita para sobrevivir hace honor al refrán: "el hambre agudiza el ingenio" y animando a la familia a que envíen algún chorizo de vez en cuando se puede hacer la estancia más llevadera.

Desde el RCPFMT

Como patógenos emergentes, los casos de fungidiasis cada año se ven en aumento. El aumento de nuevos casos de VIH y de inmunocomprometidos en todo el mundo está generando que cada vez sean más frecuentes las infecciones fúngicas. No solo eso, sino que también el aumento en virulencia de lo hongos patógenos y de los que hasta hace unos años no se consideraban más que patógenos oportunistas está generando algo de alarma en algunos sectores. Muchos esfuerzos se están llevando a cabo para desarrollar antifúngicos de última generación que sean efectivos contra la infección a la vez que se intenta mantener al mínimo los efectos secundarios como su alta hepatoxicidad. Muchas de las dianas terapéuticas se ven enfocadas a bloquear determinados metabolitos u enzimas necesarias para el funcionamiento celular, como es el caso de los azoles, cuya diana es la inhibición en la síntesis del Ergosterol, elemento de la membrana plasmática fúngica y mitocondrial necesario para la integridad de la misma, cuya actividad terapéutica se encuentra en el bloqueo de la enzima esterol 14-α dimetilasa. Otros antifúngicos en uso son los Pólienos que interactúan con el ergosterol en la membrana plasmática formando poros, la fluorocitosina, un antimetabolito análogo de la citosina que es convertido a fluorouracilo por vía intracitoplasmática y que bloquea la síntesis tanto de ADN como de ARN, y las echinocandinas potentes inhibidores de la síntesis de β-glucanos de la pared celular fúngica. Cada año salen nuevos antifúngicos de última generación al mercado, y aunque muchos de ellos ven sus efectos secundarios minimizados siguen siendo agresivos para pacientes que presenten infecciones fúngicas sistémicas. Además cada vez es más común el aislamiento de cepas de hongos resistentes a antifúngicos y cada vez más antifúngicos se ven utilizados en forma de cóctel de varios principios activos. Es lógico pensar que si hasta ahora nuestro único esfuerzo ha sido apuntar hacía el bloqueo de enzimas o metabolitos clave para el hongo, este responda de forma muy plástica para intentar esquivar nuestro ataque. Por ejemplo, de los mecanismos de resistencia frente a Azoles, se puede destacar cuatro: la alteración de la ruta biosintética del ergosterol, la sobreexpresión de la diana terapéutica, la mutación de dicha diana terapéutica, o la activación de transportadores de membrana (bombas ABC) que bombeen el agente terapéutico hacía el exterior. Pero con el descubrimiento del iRNA existe una oportunidad de atacar a los hongos patógenos de raíz, de manera altamente selectiva y con una respuesta de amplificación utilizando los mecanismos de control génico endógenos de la propia célula frente a siRNA. No sólo eso, sino que también existe la oportunidad de ingeniar siRNA in vitro que codifiquen contra regiones conservadas de genes específicos y constitutivos del metabolismo fúngico cuyo silenciamiento genere una inviabilidad celular y, como consecuencia la muerte de la misma. De esta idea tan espontánea parte la actual línea de investigación del proyecto que estamos desarrollando en el Centro de Investigación de Hongos Patogénicos y de Toxicidad Microbiológica (RCPFMT) de la Universidad de Chiba en Japón. Un centro de investigación modesto asociado a la Universidad del estado de Chiba, en la región de Kanto (en el extremo más meridional de la isla principal de Honshu), y al Hospital Universitario. Con excelentes vistas al Fuji y más de 20 años coleccionando patógenos fúngicos y actinomicetes el RCPFMC cuenta con una colección de más de 10.000 cepas, por lo que se ha ganado el título

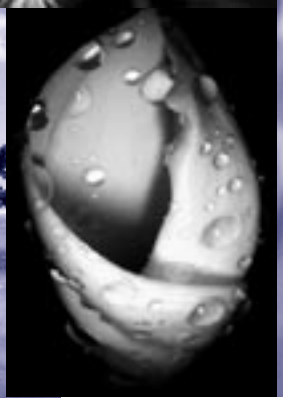


Monte Fuji se puede ver desde la azotea del RCPFMT.

de ser el banco de germoplama de patógenos fúngicos y actinomicetes más grande de Japón. Un destino exótico para un español, pero que cuenta con el apoyo de las instituciones gubernamentales Niponas, tanto en financiación como en infraestructura para la realización del proyecto. Un voto de confianza más hacía la ciencia que en los últimos años parece haber despertado el interés por la investigación en la región del pacífico.

Bibliografía

1. Bernstein, E., et al., Role for a bidentate ribonuclease in the initiation step of RNA interference. Nature, 2001. 409(6818): p. 363-6.
2. Hammond, S.M., et al., An RNA-directed nuclease mediates post-transcriptional gene silencing in Drosophila cells. Nature, 2000. 404(6775): p. 293-6.
3. Rand, T.A., et al., Argonaute2 cleaves the anti-guide strand of siRNA during RISC activation. Cell, 2005. 123(4): p. 621-9.
4. Stevenson, M., Therapeutic potential of RNA interference. N Engl J Med, 2004. 351(17): p. 1772-7.
5. Fire, A., et al., Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in Caenorhabditis elegans. Nature, 1998. 391(6669): p. 806-11.
6. Daneholt, B., Rna Interference. 2006: p. 1-10.
7. Baulcombe, D., Viruses and gene silencing in plants. Arch Virol Suppl, 1999. 15: p. 189-201.
8. Covey, S.N. and N.S. Al-Kaff, Plant DNA viruses and gene silencing. Plant Mol Biol, 2000. 43(2-3): p. 307-22.
9. Ketting, R.F., et al., Mut-7 of C. elegans, required for transposon silencing and RNA interference, is a homolog of Werner syndrome helicase and RNaseD. Cell, 1999. 99(2): p. 133-41.
10. Tabara, H., et al., The rde-1 gene, RNA interference, and transposon silencing in C. elegans. Cell, 1999. 99(2): p. 123-32.
11. Hall, I.M., et al., Establishment and maintenance of a heterochromatin domain. Science, 2002. 297(5590): p. 2232-7.
12. Mette, M.F., et al., Transcriptional silencing and promoter methylation triggered by double-stranded RNA. Embo J, 2000. 19(19): p. 5194-201.
13. Sijen, T., et al., Transcriptional and posttranscriptional gene silencing are mechanistically related. Curr Biol, 2001. 11(6): p. 436-40.
14. Volpe, T.A., et al., Regulation of heterochromatic silencing and histone H3 lysine-9 methylation by RNAi. Science, 2002. 297(5588): p. 1833-7.
15. Murchison, E.P. and G.J. Hannon, miRNAs on the move: miRNA biogenesis and the RNAi machinery. Curr Opin Cell Biol, 2004. 16(3): p. 223-9.
16. Zamore, P.D. and B. Haley, Ribo-gnome: the big world of small RNAs. Science, 2005. 309(5740): p. 1519-24.
17. Reinhart, B.J., et al., MicroRNAs in plants. Genes Dev, 2002. 16(13): p. 1616-26.
18. Dorsett, Y. and T. Tuschl, siRNAs: applications in functional genomics and potential as therapeutics. Nat Rev Drug Discov, 2004. 3(4): p. 318-29.
19. Hannon, G.J. and J.J. Rossi, Unlocking the potential of the human genome with RNA interference. Nature, 2004. 431(7006): p. 371-8.
20. Song, E., et al., RNA interference targeting Fas protects mice from fulminant hepatitis. Nat Med, 2003. 9(3): p. 347-51.
21. Palliser, D., et al., An siRNA-based microbicide protects mice from lethal herpes simplex virus 2 infection. Nature, 2006. 439(7072): p. 89-94.
22. Leonard, J.N. and D.V. Schaffer, Antiviral RNAi therapy: emerging approaches for hitting a moving target. Gene Ther, 2006. 13(6): p. 532-40.
23. Dykxhoorn, D.M., D. Palliser, and J. Lieberman, The silent treatment: siRNAs as small molecule drugs. Gene Ther, 2006. 13(6): p. 541-52.
24. Duxbury, M.S., et al., Systemic siRNA-mediated gene silencing: a new approach to targeted therapy of cancer. Ann Surg, 2004. 240(4): p. 667-74; discussion 675-6.
25. Dufes, C., et al., Synthetic anticancer gene medicine exploits intrinsic antitumor activity of cationic vector to cure established tumors. Cancer Res, 2005. 65: p. 8079-8084.
26. Akhtar, S., Non-viral cancer gene therapy: Beyond delivery. Gene Ther, 2005. 13(9): p. 739-740.
27. Scherr, M., et al., Specific inhibition of bcr-abl gene expression by small interfering RNA. Blood, 2003. 101(4): p. 1566-9.
28. Wohlbold, L., et al., Inhibition of bcr-abl gene expression by small interfering RNA sensitizes for imatinib mesylate (STI571). Blood, 2003. 102(6): p. 2236-9.
29. Brummelkamp, T.R., R. Bernards, and R. Agami, Stable suppression of tumorigenicity by virus-mediated RNA interference. Cancer Cell, 2002. 2(3): p. 243-7.
30. Wilda, M., et al., Killing of leukemic cells with a BCR/ABL fusion gene by RNA interference (RNAi). Oncogene, 2002. 21(37): p. 5716-24.
31. Nieth, C., et al., Modulation of the classical multidrug resistance (MDR) phenotype by RNA interference (RNAi). FEBS Lett, 2003. 545(2-3): p. 144-50.
32. Zender, L., et al., Caspase 8 small interfering RNA prevents acute liver failure in mice. Proc Natl Acad Sci U S A, 2003. 100(13): p. 7797-802.
33. Novina, C.D., et al., siRNA-directed inhibition of HIV-1 infection. Nat Med, 2002. 8(7): p. 681-6.
34. Ullu, E., C. Tschudi, and T. Chakraborty, RNA interference in protozoan parasites. Cell Microbiol, 2004. 6(6): p. 509-19.
35. LaCount, D.J., et al., Double-stranded RNA interference in Trypanosoma brucei using head-to-head promoters. Mol Biochem Parasitol, 2000. 111(1): p. 67-76.
36. De Backer, M.D., M. Raponi, and G.M. Arndt, RNA-mediated gene silencing in non-pathogenic and pathogenic fungi. Curr Opin Microbiol, 2002. 5(3): p. 323-9.
37. Gitlin, L., S. Karelsky, and R. Andino, Short interfering RNA confers intracellular antiviral immunity in human cells. Nature, 2002. 418(6896): p. 430-4.
38. UNESCO Science Report 2005. UNESCO reference works. 2005: UNESCO publishing. 274.
39. Beech, H., Asia's Great Science Experiment, in Time. 2006.



1. Introducció

Quan es va pensar en la realització d'un concurs de fotografia biològica els dos objectius, que teníem els organitzadors eren, i així ho especificàvem després a les bases, la realització d'una exposició que hauria de viatjar per tot Catalunya i la construcció d'un banc de fotografies, una col·lecció de fotografies sobre Biologia. Un banc de fotografies fet des del món de l'ensenyament i per a l'ensenyament, però també obert a tothom i amb la finalitat principal d'esdevenir que esdevingui un fort recurs pedagògic per a qualsevol docent.

A mesura que rebíem fotografies la Comissió de Biòlegs Docents va concretar dos objectius: reflectir l'imaginari biològic del món de l'ensenyament, avaluar, a partir de totes les imatges enviades, la concepció del món biològic dels alumnes de secundària i contribuir a la divulgació biològica a partir d'imatges. Divulgació que des del món de la docència i l'aprenentatge arribi al món de la formació continuada en Biologia a la societat.

Per tant, el projecte Bioimatges va més enllà del concurs de fotografia, el qual és un punt de partida. És una exposició, un banc de fotografies de temàtica biològica, una eina d'avaluació i una excel·lent oportunitat per divulgar el món biològic a la societat.

2. Banc de fotografies interactiu. Una eina per l'aprenentatge i la docència, un recurs pedagògic.

Hi ha molts bancs de continguts audiovisuals amb temàtica biològica: com ARKive (www.arkive.org) o l'Encyclopedia of Life (www.eol.org) promoguda per E. O. Wilson. Què té de diferent el banc de fotografies Bioimatges? Ensenyar, aprendre i divulgar la Biologia de forma interactiva amb les imatges. La diferència radica en què Bioimatges ha estat construït per docents i alumnes i és oberta a la comunitat educativa i a la societat.

A partir d'una imatge, es pot ensenyar i aprendre Biologia. Aquest és l'argument fonamental per dissenyar i construir una base de dades de fotografia biològica. És l'autèntic objectiu.

Per desenvolupar l'activitat d'aprenentatge, partim de la imatge fotografiada per Kelloum Tahiri guanyadora del primer premi a la categoria de primer cicle d'ESO. La fotografia va acompanyada del text: "Aparellament de dos insectes sobre una tija d'herba. Fotografia feta a la vinya de l'institut". Són dos insectes d'ales acolorides i consistents. Però, a quin grup d'insectes pertanyen? L'activitat d'aprenentatge pot consistir en fer una breu descripció dels animals de la fotografia: tenen antenes amb forma de massa, ales de color vermell amb sis punts... Semblen marietes, però aquestes tenen el cos més arrodonit.

El projecte Bioimatges

Ignasi Cebrian i Ester
Col. núm 9702-C

Després podríem consultar una guia d'insectes per determinar l'espècie, a partir de la descripció. I, fins i tot, podríem fer una recerca a internet, posant la paraula coleòpters a un cercador i veient quines imatges obtenim. El joc de recerca hauria d'orientar-lo el professor i l'activitat finalitzaria quan haguéssim determinat l'espècie, la mida i els costums de l'insecte.

Podríem fer aquestes activitats a l'aula i, a més, comunicar-nos amb l'autor de la fotografia per demanar informació o donar-ne. On es va fer? Per què es va fer? Quina història hi ha darrera? Es van estudiar els insectes sota la lupa binocular? N'hi havia més? Heu fet alguna activitat amb els alumnes? Heu fet alguna activitat amb els professors? Quins científics els estudien? Són perjudicials per l'agricultura?...

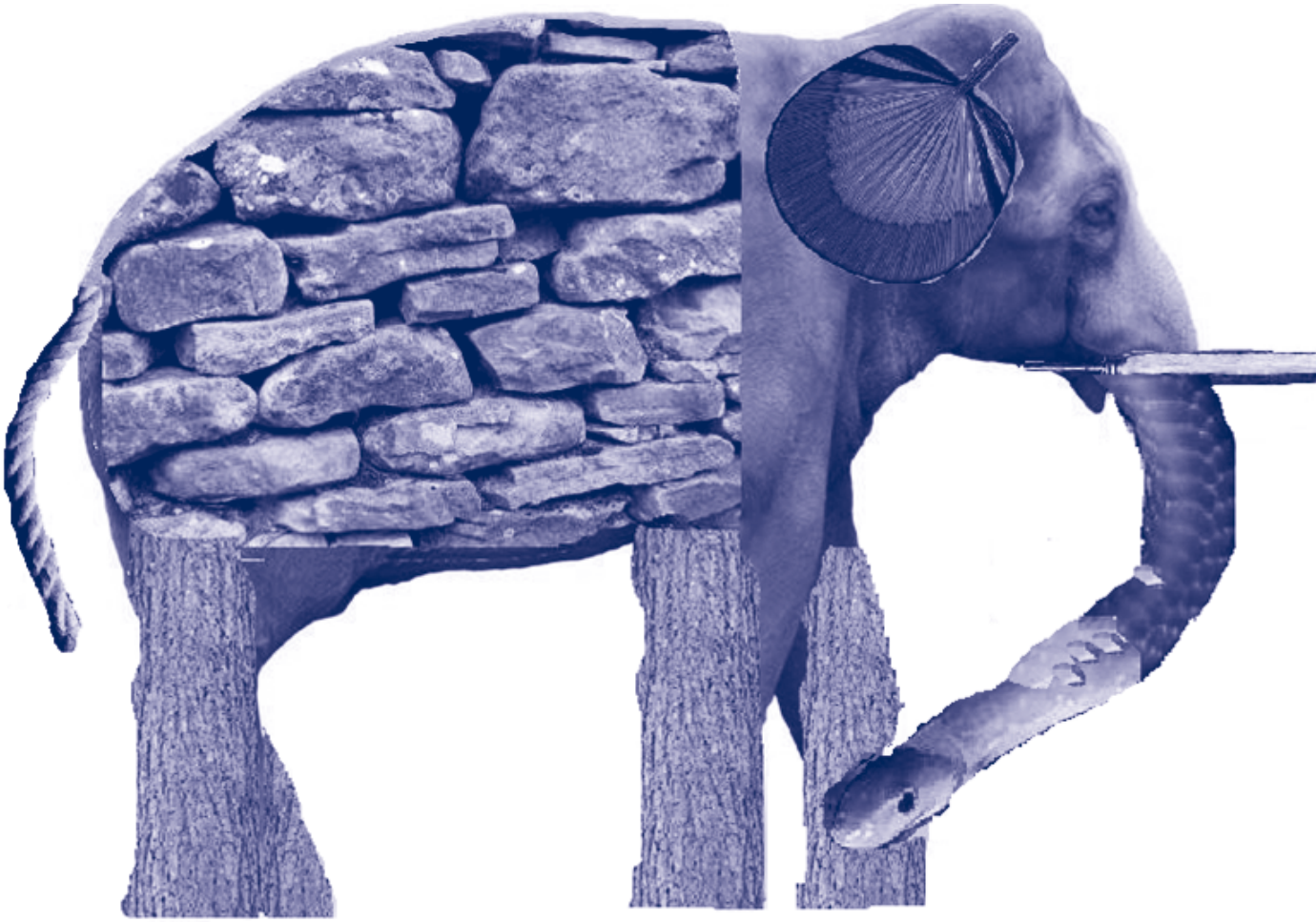
A partir d'una imatge s'obre tot un univers de relacions i interrelacions entre professors i alumnes i d'interconnexions d'imatges i conceptes científics i biològics. El banc de fotografies biològiques inclou totes les fotografies que han participat en la primera edició del Bioimatges i s'hi sumaran totes aquelles de les edicions següents edicions. També incorporarà un registre d'activitats d'aprenentatge lligades a les imatges del banc, guiades per professors i realitzades per alumnes.

3. Exposició itinerant. Una eina per seduir i per participar.

El segon objectiu del Bioimatges l'exposició itinerant. Però, tenint el recurs d'internet, per què necessitem una exposició? Creiem que el projecte Bioimatges és molt engrescador, volem mostrar-lo als seus protagonistes, a qui ha participat. I quina millor forma de dur-lo als seus instituts. D'aquesta manera volem incentivar, amb la gira de l'exposició, la participació a la pròxima edició del concurs del Bioimatges, el del 2009.

També volem obrir el Bioimatges a l'alumnat de primària i als mestres, així com al món universitari i al de la fotografia professional. Volem que el Bioimatges sigui un referent de la cultura biològica, de la divulgació biològica i de la fotografia científica. Una manera d'arribar a tots els col·lectius és l'exposició.

L'art i la ciència són dos mètodes, dos camins, per donar sentit i transformar la realitat. Redueixen objectes i fets a significats socials: el món (el món biològic també) pren significat social mitjançant la fotografia. Les fotografies de temàtiques biològiques, fetes per alumnes i docents construeixen un món biològic ple de significat, que cal mostrar a la societat amb l'exposició itinerant.



Cada imatge de l'exposició i de la base de dades són part del significat que docents i alumnes donem al món biològic que ens envolta i un punt de partida per produir significats nous: ensenyant i aprenent.

4. Imaginari o significat social de la Biologia. Una eina per la docència.

Un tercer objectiu, una mica més abstracte, però no menys important, és el de recollir l'imaginari biològic de secundària. El Bioimatges és una eina d'avaluació indirecta dels coneixements sobre Biologia dels alumnes i professors que han participat al concurs.

Podríem pensar que aquest imaginari biològic és aquell que es troba als llibres de Biologia, però aquest és un altre imaginari biològic, potser més objectiu. L'imaginari biològic de la gent de secundària inclou en part aquest imaginari (els professors de Biologia divulguen coneixement biològic objectiu) i altres que no coneixem (el que hi ha dins el cap dels alumnes). Entre tots, professors i alumnes, construïm un món biològic, un imaginari biològic que no ha de coincidir amb el "real". Aquesta construcció queda reflectida a totes les fotografies enviades al Bioimatges.

Tenim un tros de natura, un elefant, i tenim sis indis cecs que venen a veure'l. No saben de què es tracta, no saben que és un elefant. Cadascun d'ells percep coses diferents al tocar-lo: un mur, una serp, una llança, una corda, un arbre, un ventall. Tots creuen tenir la raó i tots s'equivoquen. Els alumnes i professors de secundària només reconstrueixen (uns aprenent i els altres ensenyant o divulgant) un tros del món biològic; són com els indis cecs. La suma de totes les construccions o percepcions s'aproxima a la realitat; és l'imaginari biològic d'alumnes i professors.

El Bioimatges 2007 construeix o reconstrueix el món biològic, amb les peces de què disposa, les gairebé 400 fotografies rebudes. El món biològic ha passat pel filtre dels fotògrafs. La natura visionada, a través del Bioimatges 2007, no és la que realment existeix. La manera de reconstruir la natura diu molt de la visió i percepció de la natura que tenen aquells que l'han construït: alumnes i professors. I dels objectius que persegueixen: conèixer millor el món biològic.

Però quin és, de moment, el significat social del món biològic reconstruït al Bioimatges 2007? Per respondre a aquesta pregunta, primer hauríem de classificar les fotografies presentades al concurs en diverses catego-

ries: animals, plantes superiors, flors, fongs, ecosistemes i paisatges, fisiologia i altres. Fent aquesta classificació, amb les fotografies rebudes de primer i segon d'ESO (són els que més han participat), és pot veure que un 30,4% de les fotografies són de vertebrats, la majoria domesticats, un 35% són plantes superiors (dues terceres parts d'aquest percentatge són flors), un 25% són paisatges (molts humanitzats: jardins i parcs), un 8% invertebrats (la majoria insectes), 0,8% bolets i un 0,8% imatges de microscopia.

Quin és l'imaginari dels nois i noies de primer i segon d'ESO? El món biològic podria estar format sobretot per plantes superiors, flors de plantes superiors, animals vertebrats domesticats, la majoria, i paisatges humanitzats o naturals. Però aquest resultat pot tenir un biaix: la tècnica fotogràfica. Si bé qualsevol biòleg docent dels primers cursos de l'ESO signaria aquest diagnòstic: els nois i noies coneixen aquest món biològic (és el que es troba al seu abast) i per tant és el que han buscat, fotografiat i construït en les seves fotografies.

Des de la docència, a aquests nivells, caldria potenciar l'aplicació de tècniques de microscopia per poder fotografiar les cèl·lules que fins ara s'estudiaven a primer d'ESO o explicar altres grups d'organismes: fongs, moneres, protoctists, etc.. per ampliar el seu imaginari biològic. Caldria ensenyar i aprendre les deficiències reflectides el nostre diagnòstic.

També es pot concloure que els més motivats a participar són els més petits i els més grans, un 36% de les fotografies enviades són dels alumnes de primer i segon d'ESO. Els professors representen un 32 % de les fotografies enviades a concurs. El nombre de concursants decreix des de primer cicle fins a batxillerat. A segon cicle la participació és del 20% i a batxillerat-FP del 12%.

5. Eina de divulgació científica i biològica

El projecte Bioimatges és un ésser viu que acaba de néixer, és com un arbre que viurà molts anys. Ara li toca créixer amb els nutrients que els alumnes, els docents i la societat li proporcionin. Bioimatges vol ser la imatge de la Biologia a Catalunya. El creixement del Bioimatge implicarà assolir el quart objectiu del projecte: divulgar Biologia.

Tant el banc de fotografies com l'exposició són eines de divulgació científica interactiva. Es tracta, doncs, d'ampliar la cultura biològica de la societat. Donar un nou impuls a la divulgació de la Biologia tot apropant les seves imatges a la societat amb la contribució destacada del món docent, dels professors i alumnes.

Medi ambient:

El biòleg "detectiu

Juan Luis Jara Chiquito
Biòleg col·legiat 13193-C

Dins de l'àmbit del medi ambient, un dels exercicis professionals del Biòleg és el de l'actuació com a pèrit judicial expert. Tot i no derivar-se de l'aplicació directa de la normativa mediambiental, el seu encís rau, justament, en la manca de coneixements específics sobre Biologia que té la gent i, en particular, el món de la justícia ordinària, que acaba fent de la intervenció del biòleg pràcticament una actuació de deducció detectivesca. Així, sovint els litigis més inversemblants sobre temes comuns arriben a l'atzucac d'haver d'interpretar un fet biològic molt concret per poder aplicar degudament una jurisprudència o, senzillament el codi civil.

Existeix un gran ventall de casos simpàtics, però exposaré tot seguit un parell o tres d'ells on vaig, per ventura, intervindre personalment, com el cas de la demanda per danys i perjudicis provinents d'unes goteres aparegudes en un àtic d'un bloc de pisos, que tenia situada immediatament a sobre una ampla terrassa pertanyent al sobreàtic. El propietari d'aquesta va ser demandat i requerit a efectuar unes obres de reparació de sostre i façana de l'immoble, mentre que aquest, que tenia l'espai totalment buit i sense ús, considerava això una injustícia, que ell no podia ser el causant dels desperfectes alhora que afirmava que en tot cas el seu veí de la terrassa del costat, que tenia una sèrie de jardineres

Ficus nitida Thunberg, arbust típic de jardineria topiària que gaudeix d'una alta agressivitat radical en la cerca d'aigua. Port i detall dels brots.

plenes d'arbusts, era qui havia provocat les goteres amb el seu rec. Aquest últim, amb una certa incredulitat, al·legava ferrament que això no podia ser, tants anys com regava i mai no havia passat res. Arribats a aquest punt es va sol·licitar la designació d'un biòleg com a pèrit que dictaminés quin era l'origen real del problema.

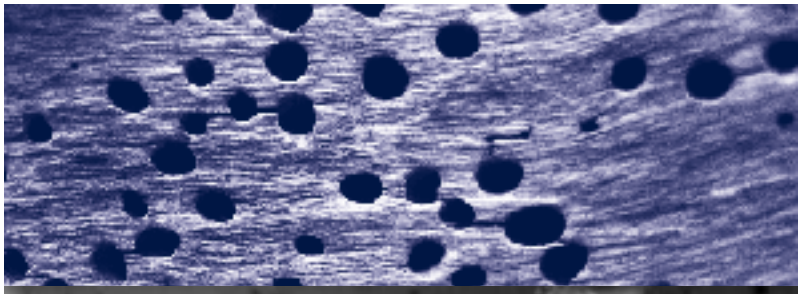
Mitjançant inspecció directa i presa d'algunes mostres, es va observar que per dins de l'enrajolat hi havia una sèrie d'arrels que provenien de les jardineres de la terrassa veïna, que aquestes eren del mateix material tissular que el dels arbusts i que sorprenentment les arrels havien progressat aèriament pel petit espai sota les jardineres, extenent-se per sota la terrassa i havien arribat a obstruir l'embornal d'aigües pluvials de l'edifici. El nostre sospitós es tractava del Ficus nitida Thunberg, arbust típic de jardineria topiària que gaudeix d'una alta agressivitat radical en la cerca d'aigua, i que per aquest motiu havia provocat el defecte de drenatge mitjançant l'anastomosament d'arrels en cua de guineu tot per dintre de les canonades i havia ocasionat les goteres. A rel de l'informe pericial del biòleg, capgirant-se tots els pronòstics, es va fallar a favor del demandat i es va passar factura cap el veí del costat.

Un altre cas curiós va ser el del litigi pels danys d'un atac per plaga de tèrmits a una casa de cos unifamiliar, de la qual pressumptament s'havia fet la seva venda amb vicis ocults. La nova propietària havia obtingut un bon preu de compra, mentre que les condicions d'habitabilitat de l'immoble resultaven molt precàries degut a la presència de greus humitats i l'esmentada plaga d'indesitjables tèrmits. El venedor, per contra adduïa que totes les condicions eren preexistents i que no hi havia res d'ocult i, per tant, la compradora era coneixedora de la necessitat de tractaments i obres de millora i que això es contemplava en el tracte mitjançant el descompte. Posats aquí, es va requerir la peritació d'un biòleg que establís l'origen, intensitat, abast i datació de l'atac produït per la dita plaga, així com si l'existència de la mateixa hauria pogut ser ignorada en el seu moment pels compradors de l'habitatge.

Una altra vegada, el biòleg detectiu en acció per explicar als senyors lletrats que Reticulitermes lucifugus Rossi és un isòpter que crea enormes colònies amb quatre classes socials: obreres (que construeixen galeries, cerquen la fusta per generar l'alimentació i cuiden larves i ous), soldats (encarregats de la defensa del termiter), reproductors primaris (que com a parella reial són els responsables de la posta d'ous havent una única parella per colònia) i reproductors secundaris (que en determinades èpoques de l'any, comunament primavera o tardor, desenvolupen ales i surten a l'exterior per a portar a terme l'aparellament i fundar una nova colònia). Les obreres i soldats arriben al final del seu desenvolupament postembrionari després de la quarta o cinquena muda, mentre que els individus reproductors no l'arriben a completar fins a la setena o octava, de manera que la parella reial pot arribar a viure de set a vuit anys mentre que obreres i soldats són de vida més curta, entre quatre i cinc.

Inspeccionant l'habitatge es van trobar, a part de galeries i parts buides generalitzades a les fustes de portes i finestres, nombroses restes d'ales de reproductors secundaris al seu interior, cosa que demostrava que la colònia ja existia anteriorment a la data de compra-venda, donat que per tal que se'n donin dispersions de reproductors suplementaris emergents és necessari que la colònia sigui plenament constituïda, és a dir, que tingui una edat d'almenys tres o quatre anys com a mínim, no donant-se el cas de vols reproductors quan la colònia es troba incipient: la consolidació de tota colònia requereix la construcció de suficients galeries per albergar les successives generacions d'individus abans de produir-se la seva expansió.

Així es va concloure que resultava del tot improbable que no s'apreciessin, si més no parcialment, uns danys tan característics com són els produïts pels tèrmits d'una colònia consolidada i es va fallar en contra de la part actora, qui a més va haver de fer front a les costes judicials.



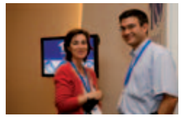
Reticulitermes lucifugus Rossi, isòpter que crea enormes colònies, amb quatre classes socials. Afectació als edificis.

També es donen casos de més amplitud i abast territorial, com el de la construcció d'un cert centre penitenciari que afectava part del territori de nidificació de l'esparver cendrós, Circus pygargus L., del qual ja s'havia fet una avaluació d'impacte ambiental. Propietaris de finques veïnes, desitjosos d'allunyar-se de les molèsties pròpies d'un centre d'aquestes característiques, havien interposat una demanda en referència a les característiques d'espai protegit que en gaudien per pertànyer a l'àrea de nidificació d'aquest rapinyaire. Malgrat això, l'avaluació ambiental ja declarava vàlida una alternativa que afectava aquest territori i, només potencialment, el lloc finalment escollit per a la radicació de l'edificació.

La intervenció del pèrit biòleg, en aquest cas, va ser la de comprovar la nidificació real o no de l'esparver cendrós a la zona triada i, subsidiàriament, confirmar si l'avaluació ambiental estratègica practicada s'ajustava a règim normatiu.
Al llarg d'una sèrie de sortides de camp, es va poder observar in situ que el territori, no només ja no l'era de nidificació efectiva, sinó que aquest havia deixat de ser-lo des de feia pràcticament una dècada degut al creixement del propi nucli de població proper i de les seves infraestructures de comunicació, abastament i energia, amb un grau de fragmentació incompatible amb l'establiment d'una població reproductora d'aquesta espècie. La sentència, en aquest darrer cas i com ha quedat palesat, gràcies als decisius dictàmens del biòleg, va dilucidar-se favorable a la part demandada.

Aquests exemples, i altres més amb que podríem omplir fulls i fulls del nostre anecdotari, il·lustren que avui dia l'abast de la nostra tasca com a biòlegs professionals a la branca de medi ambient no només se circumscriu als àmbits acadèmics, tècnics, d'avaluació ambiental o de planejament i ordenació territorial, sinó també i amb tota la força d'una societat avançada, al món judicial i del dret.

Esparver cendrós, *Circus pygargus L.*



... el biòleg i la Recerca

En la recerca, la qüestió del "greuge històric" és de País. Crec que tots hi podem estar d'acord, malgrat els esforços de l'Administració per superar aquest dèficit.

És inconcebible, que trobem companys, amb més de quaranta anys, que ens diuen que encara són becaris. No pot ser - i ho hem de denunciar tan alt com puguem - que un professional de la investigació no sigui considerat professional a tots els efectes.

La recerca ha de ser reconeguda com a una professió i l'investigador ha de tenir un contracte laboral. Una persona treballadora no pot estar pendent d'una beca, d'un ajut o d'una subvenció tota la vida: és pot ser aprenent en qualsevol tipus de feina, però és clar que això no s'ha d'eternitzar.

Si el país ha d'avançar no ho pot fer amb becaris.

... el biòleg emprenedor

Com que som una professió jove i potent, també som emprenedors. És important per a una societat moderna i en creixement com la nostra que hi hagi professionals engrescats per l'aventura empresarial. El goig per ser empresari creix entre els biòlegs.

Gràcies a tots per venir, espero que us ho passeu bé i que traieu el màxim profit d'aquest encontre.

Per molts anys !!

Margarida Gual, degana del Col·legi de Biòlegs de Catalunya

Benvinguts a la **vostra** festa d'aniversari, perquè el Col·legi sou tots i cadascun de vosaltres, els biòlegs !

El nostre agraïment a les autoritats i amics que l'han volgut compartir amb nosaltres.

(...als representants de la presidència de la Generalitat i de l'alcaldia de Barcelona; a la Comissionada per a Universitats i Recerca i als representants de les conselleries de Salut i Medi Ambient; als presidents i directors d'institucions col·legials, científiques, culturals i empresarials catalanes; als degans i equips de govern de les Facultats de Biologia catalanes i, en especial, als degans dels col·legis de biòlegs del País Basc, la Comunitat de Madrid i les Illes Balears que, juntament amb el CBC, són dels primers col·legis autonòmics de l'estat).

... la vostra festa

Al nostre país la Biologia, la Ciència de la Vida, va ser creada com a titulació universitària a mitjans del segle passat i, trenta anys més tard, es va constituir en professió col·legiada.

Però, ha estat en aquest nou mil·lenni quan ha adquirit un significatiu protagonisme social i mediàtic. L'ADN i els gens, la reproducció assistida o les cèl·lules mare, els ecosistemes o la biodiversitat ja formen part del llenguatge quotidià; fins i tot, la importància de la nostra recerca en la millora de la salut i qualitat de vida de l'home.

El mèrit és, sens dubte, dels professionals de la Biologia, que han sabut adaptar-se als avenços vertiginosos de la disciplina i donar resposta a les noves demandes de servei per part de la societat.

Per això, l'acte d'avui vol ser d'homenatge i reconeixement a la vostra tasca diària, convidant-vos a una festa per parlar de la professió i els reptes d'una disciplina jove i potent.

Certament, he tingut la temptació lògica de recopilar fets institucionals històrics. Però, tan aviat com hi pensava, em semblava poc adient per a una festa amb els companys. Avui, com sempre, les paraules del Col·legi han de ser les vostres. Coneguem-nos, intercanviem experiències i "fem pinya".

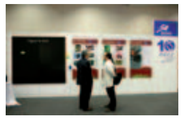
El sentiment col·lectiu

Durant aquests anys ens ha preocupat una certa debilitat del sentiment de col·lectiu. Si bé, aquesta sembla no tenir altres justificacions que la individualitat i competitivitat de la modernitat i la relativa joventut de la professió.

Creieu que alguns ens identifiquem com a biòlegs amb la "boca més petita" que com ho fan altres professionals? ... heu treballat plegats durant temps amb algú sense saber que també és biòleg perquè no us ho heu dit? ... heu sentit a parlar de defensar una disgregació de disciplina, en lloc de veure-hi la diversitat com a un actiu i un potencial professional? ... Sovint ens costa mobilitzar-nos col·lectivament, des de l'aïllament quotidià de la feina? ...

Ha estat tota una agradable sorpresa que, malgrat la intensa pluja, avui en siguem quasi tres-cents!! Tenim una ferma formació comuna, malgrat els àmbits d'especialització. Hem de superar el treball aïllat i ens hem d'esforçar per superar-lo amb la cooperació. Cal que compartim més i en relacionem més.

Us encoratjo a defensar l'orgull professional col·lectiu. El treball conjunt millora el nostre servei a la societat i ens fa forts en la defensa d'interessos compartits.



Algunes reflexions de present i de futur

Segurament, no em perdonaríeu si no aprofités l'ocasió per expressar algunes de les nostres inquietuds de present i de futur. En especial, perquè el govern autonòmic i local han volgut ser avui amb nosaltres i també ens acompanya una nodrida representació dels departaments afins al nostre exercici professional.

... el futur

Començo pel futur, sens dubte relacionat amb el Departament d'Innovació, Universitats i Empresa i amb les Facultats de Biologia catalanes. Les qüestions centrals són l'Espai Europeu d'Educació Superior, l'EEES, i el de Recerca, l'ERA.

Hem de convenir amb els seus postulats: la competitivitat internacional i la cooperació europea en la recerca, l'homologació dels títols universitaris europeus, la innovació i qualitat en l'ensenyament i l'adaptació de la formació a la demanda social. Si bé, al nostre país s'aplica amb retard i despresa.

La denominació, continguts i objectius dels nous títols de Grau ha passat a ser competència de les universitats. Entenem que, d'acord amb les directrius esmentades, es fa necessària la col·laboració dels professionals.

Oferim tot el nostre ajut en aquesta complexa i difícil tasca de les universitats. La col·laboració entre el CBC i les Facultats de Biologia sempre ha estat extraordinària, si bé en aquest nou procés hi hem trobat a faltar diàleg.

... el present

Tots recordareu que un dels primers projectes del Col·legi català va ser fer una "fotografia de l'actiu", fins aleshores intangible. L'any 2002 es va realitzar i publicar el primer Estudi Socioprofessional dels Biòlegs de Catalunya.

Entre d'altres qüestions, ens va informar sobre els sectors majoritaris de treball, els nivells professionals i salarials o la distribució al territori. Vàrem assumir el compromís de fer-ne el seguiment i, l'any passat, es va fer la segona enquesta, de la qual tenim els resultats provisionals que semblen indicar canvis de tendència als sectors.

L'any 2002, el sector majoritari era la Docència, amb un 24% del total, la Sanitat ocupava el segon lloc, amb el 14%, la Recerca el tercer, amb el 12%, la Indústria el quart, amb l'11%, i el Medi Ambient el cinquè, amb un 8%, seguits d'altres sectors amb percentatges molt menors.

L'enquesta del 2007 sembla dur el sector de la Sanitat al primer lloc, amb el 30%, l'Ensenyament al segon, amb el 20 %, Medi Ambient puja al tercer lloc, doblant el percentatge fins al 16%; Indústria es manté al quart, amb el 12% i la Recerca ocupa el cinquè lloc, ara amb quasi el 9 % (els investigadors ara han preferit adscriure's a un sector).

... el biòleg a la Sanitat

Des del principi, ara fa deu anys, el Col·legi català ha trobat la complicitat i la col·laboració de la Conselleria de Salut. En podem destacar el reconeixement del dret d'accés al cos superior del Departament o la participació al Llibre Blanc de les professions sanitàries.

Però, una de les qüestions més importants són les Especialitats Sanitàries, on els hem de demanar la complicitat, perquè és competència del govern estatal. Les Especialitats Sanitàries dels biòlegs i bioquímics es van aprovar fa 4 anys, després de 20 anys de reivindicació. Un cop mes - i amb escreix - la Llei va "arribar tard" i allunyada de la realitat. Es van aprovar unes especialitats "històriques", per uns professionals que les exercien des de feia molt de temps sense reconeixement.

Hi ha un percentatge important de biòlegs a la sanitat amb una especialització i un servei no reconeguts, perquè no van poder accedir al "reconeixement retrospectiu" o perquè exerceixen noves i potents especialitats, com la genètica o la reproducció assistida, de les quals la Llei encara no "n'ha pres coneixement".

... el biòleg a l'Ensenyament

En aquest sector destacaré algunes de les conclusions de la I Jornada sobre la professió, realitzada fa un any.

Així, el biòleg docent té la responsabilitat de formar ciutadans capaços de tenir criteri i d'interpretar l'entorn i els avenços científics. Això no és fàcil.

Atenent al seu protagonisme social, la formació científica no es pot reduir als horaris lectius del Batxillerat, sinó al contrari, i ha d'estar a càrrec d'experts en la Ciència de la Vida. Així mateix, el biòleg docent també ha d'ajudar a fer créixer la vocació científica, que està en clar descens.

... el biòleg al Medi Ambient

Al Medi Ambient la preocupació social és prou evident, fins i tot, a nivell mundial. Les solucions requereixen de l'opinió experta. Però, el nostre "nínxol", com a professió jove, també costa de ser reconegut, sobretot a les administracions locals.

Qui pot fer un projecte, una diagnosi o un dictamen ambiental? ... Nosaltres entenem que distints professionals, perquè la problemàtica és pluridisciplinar ... de biòlegs, geòlegs, ambientòlegs, arquitectes, enginyers, geògrafs, etc.

Es requereix, per tant, que l'usuari, majoritàriament l'Administració, conegui bé les competències respectives i en faci l'encàrrec adequat. El costum i el desconeixement sovint ens "tanca portes", en especial a les administracions més petites.

La Llei catalana és molt clara en aquest sentit, amb el requeriment d'un "tècnic competent", sense "adjectiu". Aquest el determinarà el tipus de projecte o de servei.