

Premi ACCC a la divulgació de la recerca científica

Resolució i materials premiats

L'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC)
convoca la primera edició del Premi ACCC a la divulgació de la recerca científica
amb la col·laboració i el patrocini del
Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI)



ASSOCIACIÓ CATALANA DE
COMUNICACIÓ CIENTÍFICA



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Universitats, Recerca
i Societat de la Informació**

Índex

Participació	2
Resolució	3
Bases	4
Annex premiats:	5
Guanyadora: cv i article	6
Accèssit cv i article	9
Accèssit cv i article	12
Accèssit cv i article	16

Participació

L'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) convoca la primera edició del Premi ACCC a la divulgació de la recerca científica amb la col·laboració i el patrocini del departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI).

Amb gran satisfacció hem comprovat el gran entusiasme que ha despertat el premi entre els i les joves que fan recerca a Catalunya i la disposició d'aquests a fer difusió de la seva recerca. Reacció que esperem que animi a totes les institucions i entitats a multiplicar i proposar nous esforços per a dotar d'eines i fomentar la seva pràctica habitual als/les recercaires per tal de millorar la quantitat i la qualitat de la divulgació de la ciència a Catalunya.

La participació ha estat de 27 persones. Trobem 10 dones i 17 homes, una procedència molt diversa de centres de recerca (centres exclusivament de recerca, empreses, universitats, museu,..) tot i que com a col·lectiu les universitats destaquen, una gran diversitat de temàtiques (biologia, química, robòtica, física teòrica, astronomia,...).

Respecte els guardons, el jurat ha decidit concedir els tres accèssits opcionals que permetien les bases com a resposta a la participació i els esforços dels concursants.

El perfil dels premiats és una mostra prou fidel a la diversitat de la participació, doncs hi ha dos homes i dos dones, dos vinculats a instituts de recerca i dos a departaments universitaris i les temàtiques són Biologia, Robòtica, Química i Ciències de l'Espai.

Resolució

Tal com contemplen les bases "Els treballs guanyadors seran publicats a les pàgines d'alguns dels diaris editats en llengua catalana". Tots els mitjans que estiguin interessats han de contactar a l'Associació Catalana de Comunicació Científica (accc@fcr.es).

Barcelona, a 30 d'octubre de 2003, el jurat resol per unanimitat:

Guanyadora amb un premi de 1.000 euros

Sandra Duran,

"L'aigua de llast, una via d'entrada d'espècies invasores"

Tres accèssits premi de 350 euros

Ricardo A. Tellez,
"Robots i evolució"

Magda Faijes,
"Relacions molt humanes: proteïnes i carbohidrats"

Serni Ribó i Vedrilla,
"I desenvolupament de MIRAS"

Jurat:

Gregori València, Vocal ACCC de Recerca, responsable del Premi ACCC a la divulgació de la recerca científica

Jaume Estruch, Secretari tècnic ACCC

Joaquim Elcacho, President ACCC

Martí Estruch, Oficina de comunicació del DURSI

Mercè Piqueras, vice-presidenta ACCC

Secretari: Pau Senra, Secretari ACCC

Bases

1.- L'objectiu d'aquesta iniciativa és donar incentius als joves investigadors perquè posin en pràctica les seves capacitats per comunicar el contingut i el valor de la seva tasca de recerca científica i facilitar la publicació als mitjans de comunicació dels treballs de divulgació que generin.

2.- El Premi ACCC a la divulgació de la recerca científica s'atorgarà al millor article sobre la tasca de recerca de l'autor, plantejat en clau d'assaig o de reportatge, amb total llibertat d'estil, però exposat amb la màxima veracitat i ajustat a la estricta realitat de l'experiència personal. El treball guanyador serà publicat a les pàgines d'alguns dels diaris editats en llengua catalana. Els autors dels articles o reportatges podran aportar il·lustracions o fotografies amb l'objectiu de millorar la comprensió i l'atractiu de les seves propostes.

3.- S'atorgarà un primer premi de 1000 euros al guanyador, i un màxim de tres accèssits optatius, dotats amb 350 euros cadascun. **El premi no podrà quedar desert.** Els guanyadors cediran a l'ACCC els drets, tant del text com de les il·lustracions, per a la publicació dels originals en els mitjans que es consideri oportú per a la seva difusió.

4.- Els originals podran tractar de qualsevol camp de la ciència o de l'enginyeria. Així mateix, s'admetrà la participació de joves científics o investigadors en formació de qualsevol nacionalitat o residència, amb la condició que la seva proposta sigui presentada en llengua catalana. El límit d'edat dels concursants serà de 35 anys. Els autors dels escrits que optin a aquests premis han de treballar o haver treballat durant els últims cinc anys en les recerques exposades.

5.- Els escrits presentats hauran de ser inèdits, es a dir, no publicats ni compromesos editorialment, i aniran acompanyats amb la documentació que l'autor consideri necessària per acreditar-ne l'autoria i garantir la veracitat del seu contingut. L'original haurà de contenir **entre 5000 i 6000 caràcters (espais en blanc inclosos)**.

6.- **El jurat tindrà en consideració a l'hora de valorar les propostes l'habilitat de l'autor per explicar el seu treball de forma divulgativa, l'atractiu periodístic de l'escrit i les il·lustracions o fotografies, l'interès del tema de recerca i la solidesa científica de l'exposició.**

7.- El jurat estarà format per cinc membres més un secretari sense vot. Les deliberacions del jurat seran secretes i es seu veredictes, inapel·lable.

8.- El termini de presentació d'originals conclou el 10 d'octubre de 2003. L'ACCC i el DURSI **donaran a conèixer els guanyadors d'aquesta convocatòria durant la Setmana de la Ciència del 2003.**

Barcelona, 15 de juny de 2003

Annex premiats:

Guanyadora:

Sandra Duran, “L’aigua de llast, una via d’entrada d’espècies invasores”

Accèssits:

Ricardo A. Tellez, “Robots i evolució”

Magda Faijes, “Relacions molt humanes: proteïnes i carbohidrats”

Serni Ribó i Vedrilla, El desenvolupament de MIRAS

Guanyadora
Sandra Duran

L'aigua de llast, una via d'entrada d'espècies invasores

Sandra Duran i Alarcon,

és una jove investigadora que es va llicenciar en Biologia a la Universitat de Barcelona l'any 1999. Aquell mateix any va obtenir una beca de la Generalitat de Catalunya per realitzar la Tesi Doctoral al Departament de Biologia Animal de la UB. Durant la seva Tesi Doctoral ha realitzat varies estades en laboratoris internacionals on ha posat a punt tècniques genètiques per a l'estudi de l'estructura poblacional d'invertebrats marins. Aquestes tècniques permeten estudiar els fluxos poblacionals, els mecanismes de reproducció i dispersió, i la connectivitat que hi ha entre les poblacions. La seva recerca s'ha plasmat en publicacions en revistes científiques internacionals, així com nombroses presentacions a congressos de la seva especialitat

“L'aigua de llast, una via d'entrada d'espècies invasores.”

La introducció d'espècies invasores marines a nous ambients mitjançant l'aigua de llast de vaixells de càrrega, és un dels quatre problemes greus que pateixen els nostres mars i oceans. Els altres tres són la contaminació, la sobreexplotació dels recursos marins i l'alteració i destrucció de l'habitat marí i litoral.

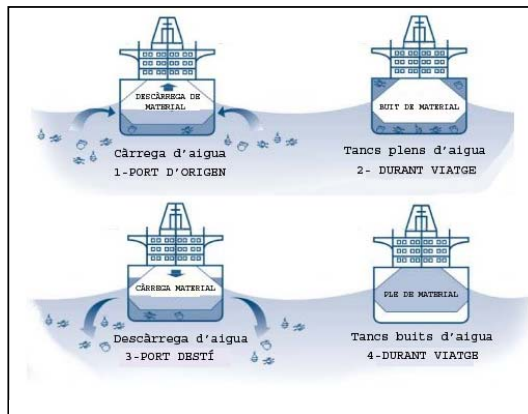
Els vaixells mouen a escala internacional aproximadament entre 3 i 5 bilions de tones d'aigua de llast cada any per a equilibrar-se en els cicles de càrrega i descàrrega de material. Quan el vaixell descarrega el material a port, xucla aigua de mar per compensar la pèrdua de pes. Durant el viatge buit de càrrega transporta l'aigua d'un port a un altre, que pot estar a l'altra banda del món, i allà deixa anar l'aigua i carrega nou material.

L'aigua de llast és essencial per al bon funcionament dels vaixells moderns, donant-los estabilitat i equilibrant-los, però és causa de seriosos problemes ecològics.

L'aigua que agafa el vaixell inclou bacteris i altres microbis, petits invertebrats, ous, larves i juvenils de moltíssimes espècies marines.

Durant el viatge, els canvis de temperatura de l'aigua enmagatzemada i la falta d'aliment i de llum, mata una proporció elevada d'aquests organismes. Una vegada el vaixell arriba al port destí i recull la seva càrrega, l'aigua de llast del port d'origen és alliberada, conjuntament amb els organismes que han sobreviscut al viatge.

Un cop alliberats al mar, si s'adapten a les noves condicions del nou ambient i les pressions dels depredadors i competidors autòctons, poden arribar a



Cicle de l'aigua de llast i la càrrega en un vaixell

establir-se, reproduir-se i tornar-se invasores, arribant a multiplicar-se com a plagues i desplaçant la flora i fauna autòctones de la zona.

Exemples no en falten, unes 3000 espècies són transportades en vaixells cada dia per tot el món. Als EUA el musclo zebra provinent d'Europa s'ha convertit en plaga causant pèrdues milionàries, al Sud d' Austràlia algues del tipus *Kelp* provinents d'Àsia estan envaint noves àrees i desplaçant praderies autòctones, al Mar Negre una medusa provinent d'Amèrica ha arribat gairebé a col·lapsar gàbies de cultiu de peixos. A les costes del Canàda, EUA i Mèxic una alga vermella microscòpica (Dinoflagelat tòxic) ha contaminat ostres i cultius de marisc, el marisc contaminat pot arribar a ser mortal si és consumit per l'home. Un exemple d'organisme Mediterrani que probablement ha utilitzat els vaixells com a mitjà de transport per a desplaçar-se i envair nous espais és l'esponja incrustant vermella *Crambe crambe*. Aquesta esponja és molt comuna i abundant a tot el litoral català i es troba en un rang de fondària que va dels 3 als 40 metres. La seva distribució compren la major part de l'Oest Mediterrani i es troba de forma abundant a les Illes Canàries i a Madeira. Curiosament a la



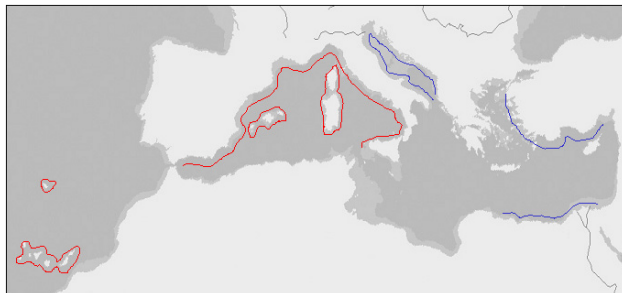
L'esponja vermella *Crambe crambe*

resta de les costes Atlàntiques no se'n troba.

Com totes les esponges, es tracta d'animals que viuen agafats a un substracte, normalment rocós, i del qual no es poden moure. La seva única forma de dispersió, com a la majoria d'invertebrats marins, són les larves. Les larves de les esponges, mesuren aproximadament un mil·límetre i una vegada alliberades per l'adult naveguen a mercè de les

corrents marines durant poques hores, són larves que no s'alimenten i tenen un temps de vida curt. En un parell de dies com a molt, han de trobar algun indret amb bones condicions on enganxar-se i créixer per fer-se esponges adultes.

La distribució discontinua d'aquesta esponja vermella ja ens



Mapa de distribució de *Crambe crambe*. En vermell àrees on es troba abundantment, en blau àrees on no es coneix la seva abundància però es creu molt baixa.



Imatge a la lupa d'una larva de *Crambe crambe*.

pot fer sospitar que alguna cosa ha passat: Com pot ser què una larva que viu només un parell de dies a l'aigua vagi de les Canàries al Mediterrani (separats per uns 1300Km) o a l'inrevés?

Mitjançant noves tecnologies moleculars que permeten la seqüenciació de

l'ADN, s'ha investigat quina és la relació que hi ha entre les poblacions Mediterrànies i Atlàntiques d'aquesta esponja. Les seqüències de l'ADN ens

permeten d'alguna manera veure el carnet d'identitat de les esponges de cada població i així podem saber quines poblacions d'esponges intercanvien individus i quines no, o quin és l'origen de les poblacions. A través d'aquest estudi on s'han seqüenciat més d'un centenar d'individus d'esponja vermella de les poblacions de Cap de Gata, Illes Balears, Tossa de Mar, Cap de Creus, Banyuls-sur-Mer, Marsella, Còrsega, Nàpols, Sicília, Illes Canàries i Madeira, s'ha trobat que les poblacions de l'Atlàntic són poblacions recents que s'han originat degut a una invasió d'aquesta zona des del Mediterrani.

Evidentment, una larva que té pocs dies de vida lliure, encara que trobés uns corrents marins idonis, no seria capaç de creuar l'estret de Gibraltar i navegar 1300 Km fins arribar a les Canàries per enganxar-se a una roca, créixer i reproduir-se.

Si tenim en compte els corrents marins màxims de la zona (d'aproximadament 30 centímetres/segon), en dos dies de vida lliure una larva podria recórrer aproximadament uns 50 Km. Així doncs una causa no natural ha estat transportant larves de *Crambe crambe* des del Mediterrani fins als arxipèlags Atlàntics, i la causa més probable és l'aigua de llast dels vaixells de càrrega. L'esponja *Crambe crambe* és l'exemple d'un organisme Mediterrani que s'ha adaptat a un nou medi on no ha trobat depredadors ni competidors, i on s'ha estès fins a arribar a grans densitats. Fins ara no ha suposat cap problema greu i no se sap de cap espècie autòctona Atlàntica que hagi estat desplaçada per la *Crambe*, ara bé, això és com una loteria, cada papereta que compres és un risc de que et toqui la grossa. I quantes més introduccions d'espècies foranies permetem, més probabilitat tenim que alguna d'elles sigui una introducció catastròfica, normalment irreversible, amb greus danys econòmics, i el més important: greus impactes ecològics al nostre planeta blau.

Aquest estudi engloba quatre anys de recerca i forma part de la Tesi Doctoral de Sandra Duran que s'ha dut a terme al Departament de Biologia Animal de la Universitat de Barcelona, al Centre de Biologie et Gestion des Populations (INRA, Montpellier), i al Department of Organismic and Evolutionary Biology (Harvard University, EEUU) amb el suport del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació.

Accèssit Ricardo Tellez "Robots i evolució"

Ricardo Tellez

és enginyer de telecomunicacions per la Universitat Politècnica de Catalunya. Ha fet treballs de recerca i desenvolupament per a la indústria privada en els camps de la electrònica de potència i els sistemes experts i de control. Actualment realitza la seva tesi doctoral desenvolupant robots autònoms mitjançant tècniques d'evolució artificial, dintre del grup d'investigació GREC sota la direcció del doctor Cecilio Angulo.

"Robots i evolució"

Els robots autònoms del segle XXI aprenen a programar-se ells mateixos sense la intervenció de l'home per a aconseguir una millor adaptació i intel·ligència, mitjançant tècniques d'evolució artificial

Des de fa molt temps, l'home ha creat màquines que l'ajudessin en la realització de tasques difícils, tedioses o perilloses. El procés de disseny d'aquestes màquines sempre és el mateix: l'enginyer rep una llista de les necessitats de l'usuari i pensa punt per punt com fer una màquina que sigui capaç de complir els requeriments, tenint en compte tots els casos possibles. Encara que aquest mètode funciona perfectament en el desenvolupament d'eines de treball (com excavadores, calculadores, cotxes), quan s'utilitza per dissenyar robots autònoms sorgeix el problema de la incertesa: el robot haurà de moure's en entorns molt canviants i imprevisibles, i molt diferents de l'entorn de disseny. Aquesta variabilitat fa que un disseny basat en casos possibles sigui inviable. Malauradament, la majoria dels robots del segle XX van ser dissenyats d'aquesta manera fent impossible utilitzar-los en entorns reals fora dels laboratoris.



Cybor, el robot utilitzat per fer els experiments

Conclusió, és impossible preveure totes les situacions en les quals el robot es trobarà. Per això, si el robot ha de ser autònom, serà necessari dotar-lo d'una capacitat de reacció enfront situacions no previstes. Buscant aquesta capacitat de reacció va sorgir el paradigma de la robòtica evolutiva.



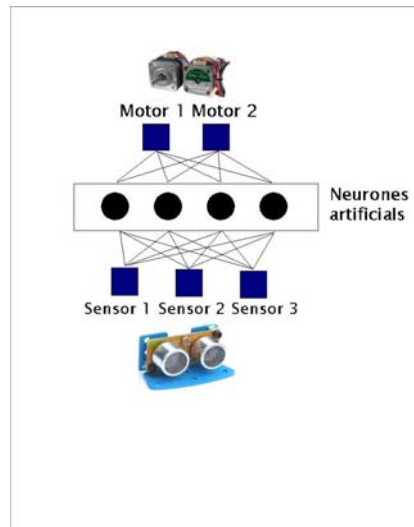
El robot Aibo de Sony, aprèn a caminar per evolució artificial

La robòtica evolutiva és una branca de la robòtica en la qual els robots no han estat programats en el sentit estricte de la paraula, sinó que aprenen ells mateixos a programar-se de la manera més adient a les seves necessitats actuals, per mitjà d'un mecanisme d'evolució a mig camí entre les teories de Lamarck i Darwin per a l'evolució de les espècies.

Comentario:

Suposem que tenim una taula i que posem a sobre uns petits vehicles fets per nosaltres, formats per rodes, motors, diferents sensors i un cablejat que connecta motors rodes i sensors de diverses maneres. En posar en marxa els robotets, aquests mostraran uns comportaments determinats pel cablejat que haguem fet. Uns s'aproparan a les llums, d'altres s'allunyaran. Uns romandran quiets i d'altres no pararan de moure's.

De tant en tant, algun robot caurà de la taula i quan això passi, haurà de ser reemplaçat per un de nou que el construirem allà mateix. Pot passar que durant la construcció del nou robot fem algun petit error fent que el comportament final del robotet nou canviï lleugerament respecte del que tenia el que va caure de la taula. D'aquesta manera, en posar el nou a la taula haurà aparegut un comportament, variació de l'anterior, que abans no existia. Si deixem aquest sistema evolucionar durant un temps, acabarà tenint un conjunt de robots amb els comportaments més adients per a no caure de la taula. D'alguna manera, s'haurà produït un mecanisme de selecció natural per obtenir els robotets que poden estar el màxim temps a la taula¹.



Un mecanisme similar és el que s'utilitza per a obtenir un robot evolutiu. En els robots evolutius, les connexions entre motors i sensors es fan amb una xarxa neuronal artificial. La xarxa defineix com es connecten entre ells sensors i motors i és una descripció completa del raonament del robot.

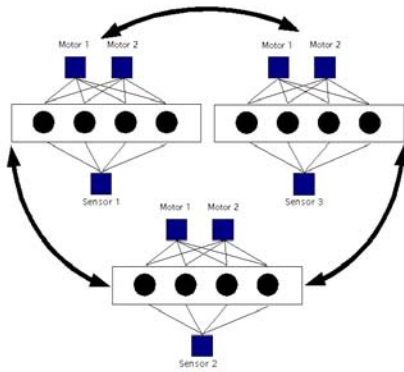
Quan es vol crear un robot per evolució, inicialment es generen un conjunt de xarxes amb connexions aleatòries. Aquestes xarxes es proven una per una en el robot i es puntuen en funció de com el robot s'adapta a la tasca utilitzant la xarxa de prova. Les xarxes amb una puntuació més gran són seleccionades i la resta descartades. Les xarxes escollides es creuen entre elles, i de vegades també es canvien una mica (es muten), donant lloc a xarxes noves que es tornen a provar en el robot i es tornen a puntuar. El procés es repeteix fins que les xarxes que queden codifiquen un comportament del robot que s'adapta perfectament a la tasca requerida i a variacions de la mateixa.

Val a dir que tot el procés es fa de forma automàtica i sense l'home, es a dir, el robot evoluciona per ell mateix.

Partint de tot això, en el GREC (Grup de Recerca en Enginyeria del Coneixement) desenvolupem noves formes d'utilitzar les tècniques d'evolució artificial per a obtenir un robot més intel·ligent.

1. Experiment mental proposat pel neurofisiòleg Valentino Braitenberg al 1984

En els nostres experiments, en lloc d'utilitzar una única xarxa neuronal, fem servir un conjunt d'elles (una per cada motor i sensor) interconnectades entre si.



Utilitzant les tècniques d'abans fem evolucionar el conjunt. El resultat és que cada xarxa aprèn a utilitzar de la manera més adient per a la tasca el sensor o motor que està al seu càrrec. Però més sorprenent que això, és que les xarxes formen una mena de societat de cooperació entre elles, aconseguint que el robot faci correctament la tasca demanada.

L'objectiu final és aplicar aquest mètode a un gran nombre de sensors i motors, i que el conjunt aprengui a auto governar-se de forma similar a com sembla que ho fa el nostre

cervell, segons apunten diverses teories sobre el funcionament de la ment.

Sens dubte, estem segurs que el futur de la robòtica intel·ligent passa pels sistemes poc rígids amb capacitat d'adaptació. I la robòtica evolutiva és ara per ara la millor tècnica per obtenir-ho.

Accèsit
Magda Faijes
“Relacions molt humanes: proteïnes i carbohidrats”

Magda Faijes,

Vaig néixer l'any 1973 a Guissona (Lleida). Vaig estudiar Química a l'Institut Químic de Sarrià (Universitat de Ramon Llull), on he realitzat el doctorat al laboratori de Bioquímica. Per continuar aprofundint en bioquímica i en el món de l'alimentació, actualment estic un any de post-doc a Wageningen Centre for Food Sciences a Holanda.

“Relacions molt humanes: proteïnes i carbohidrats”.

- Relacions entre molècules? Sí, i molt intenses. Pssss...! Les condicions semblen bones.

Quan dues persones es troben i hi ha afinitat entre elles, aquesta química els uneix i genera noves situacions. A nivell molecular, qui sempre pren la iniciativa, són les proteïnes. Aquestes són motllos de formes determinades i ho tenen molt clar a l'hora de relacionar-se (figura 1): la molècula que s'hi acobla, s'uneix, ben bé com un pany i una clau, i la molècula que no, passa totalment desapercebuda. Les proteïnes saben que tard o d'hora trobaran algú interessant i llavors ja induiran l'encaix.

- Ara ha arribat el moment màgic! Barrejo els ingredients i ... a esperar!

D'entre totes les molècules (ADN, greixos, carbohidrats, altres proteïnes), la relació proteïna-carbohidrat em va captivar. Podia contribuir a la ciència! Podia aportar solucions al món de la medicina i l'alimentació. Tant la intolerància d'algunes persones a la llet, els trasplantaments d'òrgans d'animals a humans, com també les infeccions com la SIDA, depenen del reconeixement proteïna-carbohidrat. Fins i tot, el virus de la grip!

Les nostres cèl·lules estan cobertes per milers de carbohidrats, molècules semblants a castells de 3 de 9 amb folra i manilles. Les proteïnes hemaglutinina i neuraminidasa de la superfície del virus reconeixen l' "enxaneta" dels castells i aquesta unió desencadena la infecció i la propagació del virus. Els tractaments de la grip es basen en bloquejar aquestes dues proteïnes virals per tal que els nostres carbohidrats no puguin ser units. Els medicaments són castells amb "enxanetes" molt similars a la nostra i la seva estratègia és la següent: enganyen a les proteïnes i la seva "enxaneta", en comptes de la nostra, s'hi uneix. D'aquesta manera, la propagació del virus és inhibida i les nostres cèl·lules no són infectades.

- *Ja fa cinc minuts que estan junts ... Però no veig cap símptoma ...*

La preparació d'aquests carbohidrats com a medicaments no és senzilla, però la recerca de noves teràpies per aquestes malalties o bé de nous aliments no es pot aturar. Com construir aquests castells? Els castellers somien en fer els diferents castells de 10 i jo, en sintetitzar carbohidrats. Al laboratori, però, la síntesi de carbohidrats, peça per peça, és feina de dies, mesos o anys! Per contra, la naturalesa ho resol en minuts i les proteïnes tornen a ser les protagonistes. Oi que hi han persones que no et deixen indiferent? Doncs hi han proteïnes que també produeixen canvis, canvis importants als carbohidrats. Oi que aquestes persones són especials? Aquestes proteïnes també, i s'anomenen enzims.

- *Agitaré per afavorir al màxim el contacte.*

És sorprenent el que els enzims poden arribar a fer. És més, la nostra vida depèn totalment d'aquestes proteïnes. La nostra principal font d'energia, en definitiva, de glucosa, són els aliments que contenen midó. El midó és un carbohidrat semblant a un arbre, amb moltes ramificacions, fort i resistent, i amb una glucosa darrera l'altra. És present en cereals i productes derivats com pa, pasta, galetes, ... Quan ingerim aquests aliments, les amilases, proteïnes presents a la boca i a l'intestí prim, ja es preparen. Reconeixen el midó com la seva mitja taronja i s'hi uneixen immediatament. Després de l'apassionada unió, però, el midó queda partit en mil parts. Nosaltres obtenim glucosa que serà energia i el midó, un bon disgust.

Espero que la proteïna amb què estic treballant, un dels ingredients de la poció, catalitzi una reacció més amorosa. Per cert, encara no te l'he presentat. Es diu β -glucansintasa, en honor al seu carbohidrat preferit, el β -glucà. L'hem redissenyat perquè construeixi i no pari de fer carbohidrats.

- *Vaig a veure si està passant alguna cosa. No puc evitar-ho: espiaré.*

La β -glucansintasa no és una proteïna del nostre cos. Va ser trobada per casualitat i durant un temps hem estat fent d'enginyers. L'hem examinat, hem mirat el seu motllo, la seva maquinària i efectivament, s'han hagut de fer alguns retocs. Hem anat als seus orígens i hem canviat algunes peces. Aquesta tarda és l'hora de la veritat. Ara mateix està dins la poció acompanyat per un carbohidrat molt senzill, molt més que els castells de les nostres cèl·lules o el midó. No volem forçar la situació. Interaccionaran? Reaccionaran? L'entorn és propici, temperatura 35 °C, pH neutre, ... però tot porta el seu temps.

- *Ep! Sembla que hi ha caliu! La intensitat està augmentant! Això pot ser un bon senyal!*

I tant que s'han agradat! La β -glucansintasa s'ha unit al carbohidrat. I no solament a un! Dos! Tres ...! L'enzim els reconeix, interacciona amb ells i el desenllaç està sent explosiu: està ajuntant els carbohidrats, un darrera l'altre! Aquest senyal correspon com a mínim a un castell de 4 de 8. La β -glucansintasa pot construir carbohidrats!

Mil preguntes em passen per la ment. Aquest castell pot ser un nou medicament? Quines propietats tindrà? Ens pot aportar beneficis a la nostra alimentació? Quins altres carbohidrats pot sintetitzar la β -glucansintasa? ... Impossible respondre ara a totes aquestes preguntes, però un futur no molt llunyà les resoldrà.

- *Apaguem les llums i deixem-los sols durant aquesta nit.*

De fet, no ve d'un dia més després de cinc anys de tesi. Haver estat enmig d'aquest idil·li proteïna-carbohidrat ha valgut la pena.



Figura 1. Relació proteïna-carbohidrat. El carbohidrat (en groc) és unit per la proteïna β -glucansintasa.

Accèssit Serni Ribó i Vedrilla El desenvolupament de MIRAS

Serni Ribó i Vedrilla (Barcelona 1974)

L'estiu de 1999 finalitza els seus estudis d'enginyeria superior de telecomunicació a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de Barcelona de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Després de 6 mesos com a enginyer elèctric a Sony España, S.A. en el disseny de televisors retroprojectors de gran format, s'incorpora al centre de recerca ESTEC de l'Agència Europea de l'Espai (ESA) a Holanda, amb una beca del ministeri de ciència i tecnologia. Durant dos anys realitza estudis teòrics, simulacions y experiments, relacionats amb el desenvolupament tecnològic del radiòmetre interferomètric MIRAS que serà l'instrument de la missió SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) de l'ESA. Després d'una estada de tres mesos al Laboratori of Space Technology de la Universitat Tècnica de Helsinki, s'incorpora al grup de recerca d'Observació de la Terra de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya on continua la seva recerca relacionada amb MIRAS. Està realitzant el doctorat amb el grup de Teoria del Senyal i Comunicacions de la UPC.

El desenvolupament de MIRAS

Primavera de 2007. Un coet ROCKOT s'acaba d'enlairar des del cosmòdrom de Plesetsk (Rússia). En el seu interior el coet porta el satèl·lit SMOS de l'Agència Europea de l'Espai (ESA). L'objectiu d'aquesta missió és mesurar la humitat del sòl i la salinitat dels oceans. L'encarregat de fer aquestes mesures serà el radiòmetre MIRAS un cop hagi estat posat en una òrbita polar a 750km d'alçada. Però això no serà fins d'aquí a unes hores, quan les diferents etapes del coet hagin aconseguit posar el satèl·lit a la seva òrbita de transició i després, amb els seus propis propulsors, el satèl·lit sigui conduït a la seva òrbita des del centre de comandament de què disposa l'ESA a Alemanya.

La tasca d'idear un satèl·lit no és una tasca senzilla, molts caps i moltes mans han de treballar durant anys fins que el satèl·lit no envia les primeres dades a terra. Des del plantejament inicial fins que no s'ha disposat del satèl·lit han passat gairebé vint anys.

Tant la humitat del sòl com la salinitat dels oceans són importants de conèixer si volem fer previsions meteorològiques més acurades a mig i llarg termini i volem esbrinar com serà el clima en un futur. La humitat del sòl ens indica com són d'abundants la pluja i també l'evaporació i, per tant, ens permet conèixer millor el cicle de l'aigua i el transport de calor entre l'atmosfera i la superfície terrestre. El mateix passa amb la salinitat dels oceans, que disminueix amb l'aigua dolça de la pluja i augmenta amb l'evaporació en dies de calor. A més, lleugeres diferències de salinitat són les responsables de mantenir actius els grans corrents marins, que amb el transport de grans masses d'aigua

transporten també escalfor de l'equador cap als pols. Un desglaç del gel polar degut a l'escalfament del planeta faria variar la salinitat a l'Atlàntic Nord i això modificaria considerablement el Corrent del Golf. La conseqüència seria un canvi radical del clima.

Però centrem-nos en l'instrument que farà aquestes mesures i en el seu desenvolupament. Situem-nos a principis de 2001 en un poblet d'Holanda anomenat Dwingeloo. El radiòmetre interferomètric MIRAS ja porta uns deu anys d'estudi a l'esquena i finalment es disposa del seu primer prototipus. És una versió molt més petita que la que ha estat posada en òrbita ara al 2007, però el seu disseny es basa ja en el que serà la versió definitiva. De fet, el radiòmetre MIRAS es basa en un concepte d'instrument molt utilitzat en radioastronomia per a estudiar galàxies llunyanes. Són els radiotelescopis interferomètrics.

Per tal d'entendre el seu funcionament hem de tenir en compte que tot a l'univers emet ones electromagnètiques sempre que es trobi a una temperatura diferent del zero absolut. És el que es coneix com a radiació tèrmica. De la mateixa manera que les cameres de visió nocturna capten els infrarojos, MIRAS detecta ones de ràdio a la freqüència 1.4GHz.

MIRAS consta d'una sèrie d'antenes agrupades en forma d'i grega, encarades totes elles a l'escena que es vol mesurar. Les antenes capten la radiació, i combinant els senyals rebuts amb una tècnica que s'anomena interferometria s'és capaç de generar una imatge de l'escena observada. MIRAS, des de la seva òrbita, no apunta cap a les galàxies llunyanes, sinó cap a la Terra. La intensitat de radiació rebuda depèn de la humitat del sòl i de la salinitat del mar, i és així com és possible fer les mesures des de 750km d'alçada.

En els tests que es van realitzar a Dwingeloo es tractava d'obtenir una primera imatge amb el prototipus de MIRAS, així com de comprovar que els procediments que s'havien proposat per tal d'obtenir una imatge funcionaven. Érem tres persones a fer l'experiment. Disposàvem de només dues antenes i l'electrònica necessària per a combinar els seus senyals de manera adient. Els senyals capturats es desaven a l'ordinador i després els processàvem amb uns programes fets per nosaltres mateixos. La imatge que havíem triat per a fer el test va ser la d'un punt brillant sobre fons negre. El sol seria el punt brillant, mentre que el cel al seu voltant seria el fons negre. Prou senzill en principi, però el fet que només disposéssim de dues antenes complicava l'experiment. La generació d'una imatge només és possible si es disposa de moltes mesures, és a dir, si s'han combinat els senyals de les dues antenes quan aquestes es trobaven a posicions diferents una respecte de l'altra. En total, vam fer 213 mesures, movent les antenes a una nova posició per a cada una d'elles.

El primer dia vam muntar tot l'equip i vam posar els receptors damunt d'una estructura dissenyada per nosaltres mateixos i on estaven marcades totes les posicions que havien de prendre les antenes. Aquestes apuntaven cap al cel i vam fer la primera mesura. Només 3 segons, però ara calia moure els receptors a la nova posició i fer una nova mesura. Un de nosaltres controlava l'ordinador mentre els altres dos anaven movent els receptors per tal d'agilitzar

l'experiment. Al cap de dues hores havíem acabat, però estàvem glaçats. Feia fred i no ens havíem mogut gaire durant l'experiment. Vam recollir a corre-cuita i vam anar cap a l'hostal on ens estàvem. Allà vam començar a processar les dades que havíem adquirit aquell migdia i vam començar a trobar que el nostre programa, desenvolupat durant força temps, tenia més errors dels previstos. La correcció d'aquests no va ser immediata, però a l'alberg, mentre ens servien una truita de patates acabada de fer, vam obtenir finalment la primera imatge. L'endemà vam tornar a muntar els nostres equips per tal de fer més mesures. La campanya va continuar uns dies més i l'anàlisi de totes les dades recollides va durar més d'un any.

Mentre el coet s'enlaira cel amunt, penso que d'aquí a uns dies tindrem una imatge nova de la Terra cada 1,2 segons. A nosaltres ens va costar molts mesos de feina aconseguir-ne la primera.

El desenvolupament del radiòmetre MIRAS va començar a principis dels anys 90. Des d'aleshores s'han realitzat múltiples estudis per a refinar el seu disseny i millorar les seves prestacions. Els primers tests de validació d'imatge es van realitzar entre el 2000 i el 2001 a Holanda amb el primer prototipus de hardware. Més endavant, el 2002 es van realitzar més experiments amb nous prototipus. Paral·lelament, s'han anat realitzant múltiples campanyes de mesura de les quals destaquen les campanyes WISE davant la costa tarragonina per a obtenir models radiatius de la salinitat del mar, i la campanya EuroSTARRS, feta al País Valencià, per a estudiar la humitat del sòl. Actualment, s'està realitzant un nou prototipus de MIRAS, que serà embarcat en un avió i permetrà prendre mesures sobre terra i mar des d'una plataforma mòbil, i amb una configuració semblant a la final. El satèl·lit definitiu, després de superar satisfactòriament la fase de disseny, es troba ja en fase de construcció i test, aprovada per l'ESA el setembre de 2003.



Imatge: Prototipus del radiòmetre MIRAS utilitzat durant la campanya de mesures a Dwingeloo.