

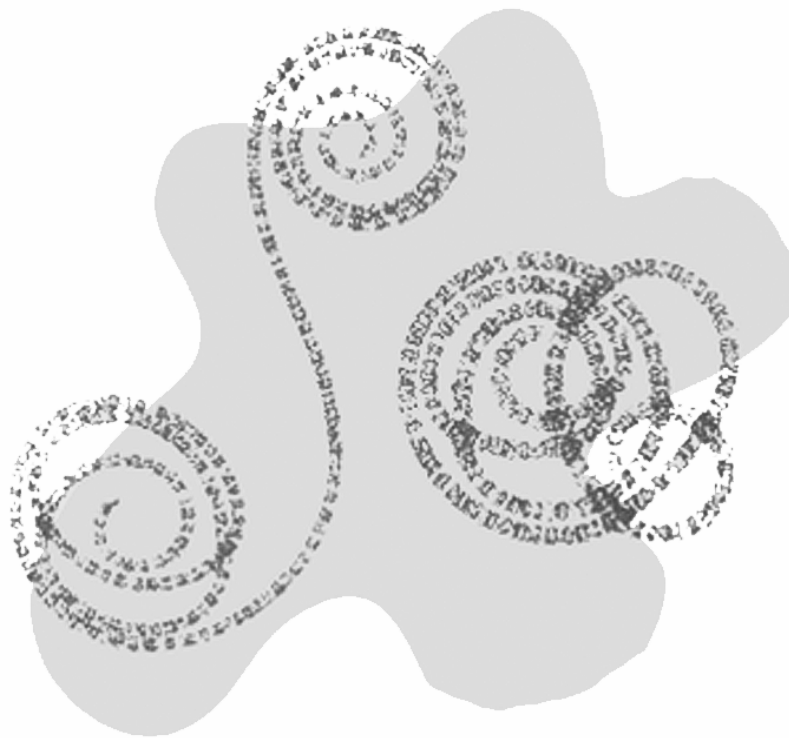
Omnis cellula



Secció d'Estudiants

I SIMPOSI OMNIS CELLULA

Desembre '04



Amb la col·laboració de:



FUNDACIÓ
CATALANA
PER A LA
RECERCA



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

Facultat de Biologia



FUNDACIÓ ALSINA I BOFILL
CMBLC

www.omniscellula.net/simposi

Els orígens químics de la vida

Juli Peretó

Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València

La vida és una conseqüència de l'evolució còsmica, un fenomen d'estels de segona generació, present en un planeta rocós amb aigua líquida. Considerada de forma individual la vida és autopoètica, cel·lular i replicativa. Col·lectivament, la vida és evolutiva, diversa i extensa. La biosfera ocupa una capa d'uns 20 km, des de les fondàries marines i l'interior rocós de l'escorça fins els més diversos racons de la superfície. La vida s'ha adaptat a condicions ambientals molt diferents. Però aquesta fabulosa biodiversitat cap dins d'un esquema filogenètic senzill. Sota la mirada bioquímica tota la vida és una i l'explicació més simple és que hi hagué un ancestre comú universal. Quins serien els processos que portarien d'una Terra inhòspita i deshabitada a la proliferació de les primeres poblacions microbianes? Hi ha altres llocs de l'univers on ha pogut originar-se la vida? Estem en condicions de simular en el laboratori un fenomen tan extraordinari com la transició de la química a la biologia?

Juli Peretó

Doctor en Química per la Universitat de València. Professor Titular (des de 1991) de l'àrea de Bioquímica i Biologia Molecular de la Universitat de València i Investigador del grup de Genètica Evolutiva de l'Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva (des de 2003). Membre numerari de la secció de Ciències Biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans (des de 1999).

La seva recerca actual se centra en l'estudi de l'evolució del metabolisme, l'origen de la vida i la història de les idees sobre l'origen de la vida.

És autor de nombrosos articles científics així com autor, coordinador, traductor o revisor científic d'un bon nombre de llibres de divulgació (p.e. *Orígenes de la evolució biològica*. Eudema Biología, Madrid) i de docència universitària (*Fonaments de Bioquímica*. 4a edició 2002. Publicacions Universitat de València). Dirigeix la col·lecció *Sense fronteres* d'Edicions Bromera. Ha ocupat el càrrec de vicerector de diversos vicerectorats de la Universitat de València.

En la frontera i l'origen de la vida: els viroides

Ricardo Flores

Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes, Universitat Politècnica de València-CSIC

Els viroides, petits RNAs circulars d'aproximadament 250-400 nucleòtids, són en certa manera l'esglaó més baix de l'escala biològica. Els viroides, com els virus, són paràsits intracel·lulars que manquen de metabolisme propi. No obstant, comparteixen una propietat característica dels éssers vius: la capacitat de generar còpies de si mateixos en un entorn adequat, o en altres paraules, estar dotats de replicació o multiplicació autònoma. És aquest el marc en el qual els viroides representarien la frontera inferior coneguda de la vida (i és difícil que aquest límit descendeixi molt més).

Ricardo Flores

Enginyer agrònom per la Universitat Politècnica de València i llicenciat en Ciències Químiques per la Universitat de València. Doctor en Ciències Químiques per la Universitat de València. Professor d'investigació del CSIC des del 1989, primerament al IATA (fins 1993) i posteriorment al Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes, fins l'actualitat.

La seva recerca s'ha centrat en la identificació i caracterització molecular de viroides i virus de plantes, així com en els mecanismes moleculars d'interacció d'aquests patògens amb els seus hosts.

President del Grup d'Estudi sobre Viroides de l'International Committee for Taxonomy of Viruses (1993-present). Assessor sobre Viroides del National Center for Biotechnology Information (National Institutes of Health) (EUA).

Autor de més de 130 articles científics. Co-editor del llibre *Viroids* (A. HADIDI, R. FLORES, J.W. RANGLES, & J.S. SEMANCIK, Eds.) (2003). CSIRO Publishing, Collingwood, Austràlia.

Coevolució de bacteris i els seus virus

Rubens López

Centro de Investigaciones Biológicas, CSIC, Madrid

L'estat de lisogènia provocat per la llarga permanència de genomes fàgics integrats en el cromosoma bacterià, que ens ofereix molts exemples de transferència de gens entre virus i cèl·lules, i la substitució de gens no ortòlegs bacterians per gens virals, constitueixen una indubtable font d'innovació genètica. En el model que proporciona el patògen humà *Streptococcus pneumoniae* (neumococ) i els seus bacteriòfags, s'han aïllat fags lítics i atemperats, i s'ha observat que l'estat de lisogènia és la situació més comuna en els aïllats clínics, on arriba a assolir el 70% dels mateixos. La presència en el fag lític Dp-1 d'un gen que codifica un antirreceptor que depèn específicament de la presència de colina en els receptors de la paret bacteriana per a la seva adsorció posa de manifest l'adquisició per part del genoma fàgic del mòdul de reconeixement de la colina. Aquest mòdul ha estat estudiat fent servir el model que proporcionen els enzims lítics del bacteri i del fag. Aquestes lisines són, alhora, un excel·lent exemple que ens indica com els gens que les codifiquen han pogut ser conseqüència de reemplaçaments genètics recíprocs entre cèl·lules i virus. Per altra banda, els fags del neumococ també ofereixen exemples de la presència en el seu genoma de nous gens anomenats "morons" (de "more DNA", "més DNA") que s'ha proposat que incrementen l'estabilitat fàgica en altres models bacterians. A més, els morons, quan s'expressen en cèl·lules lisogèniques, poden proporcionar avantatges fenotípics al bacteri. Amb tot plegat, la conversió lisogènica estableix un nou marc per a la infecció en proposar una relació hoste-paràsit-fag. Els casos que il·lustren aquest tipus de relació general van des de l'escarlatina fins el còlera, on l'expressió d'alguns gens fàgics condiciona la virulència bacteriana. En el cas del neumococ i altres espècies properes s'han començat a identificar alguns gens fàgics de virulència que estan regulats en la seva expressió per productes de la cèl·lula hoste humana. Finalment, i en un escenari altament especulatiu, recentment s'ha arribat a suggerir que, evolutivament, els virus foren els responsables de la formació del nucli a la cèl·lula eucariòtica.

Rubens López

Llicenciat en Ciències Biològiques (1963) i Doctor en Ciències per la Universitat Complutense de Madrid el 1967.

És Professor d'Investigació des del 1989. Ha estat Visiting Associate Professor a la Universitat Rockefeller de Nova York (EE.UU). Director de cursos de doctorat en les càtedres de Microbiologia de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona (1975) i a la Facultat de Farmàcia de la Universitat Complutense de Madrid (del 1980 al 1984). Cap del Departament de Microbiologia Molecular del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC (CIB) des del 1987 fins l'actualitat. Ha estat Sots-director del CIB i Vicepresident de l'Associació de Personal Investigador del CSIC. És cap del laboratori de Genètica Bacteriana del CIB on treballa en *Streptococcus pneumoniae* (neumococ) i els seus bacteriòfags

Ha publicat més de 185 treballs científics en revistes i llibres internacionals i nacionals i és coautor de més de 150 Comunicacions en Congressos Nacionals i Internacionals, així com coeditor de 3 llibres.

Especiació, motor de l'evolució?

Antonio Fontdevila

Grup de Biologia Evolutiva. Universitat Autònoma de Barcelona

L'especiació és el motor de la biodiversitat i en aquest sentit es podria interpretar també com a motor de l'evolució. Però l'especiació és un conjunt de processos molt diversos que van des de la divergència d'una espècie en dues (cladogènesi) a la unió de dues espècies en una espècie híbrida. Cal esbrinar si hi ha algun mecanisme comú que pugui ser la causa de tots aquests processos. El paradigma darwinista proposa que és la selecció natural la causa de l'adaptació i, per extensió, suggereix que ho és també de l'origen i el manteniment de les espècies. Podem acceptar aquest suggeriment després dels avenços recents en biologia evolutiva?

Antonio Fontdevila

Enginyer agrònom per la Universitat Politècnica de Madrid. Es doctorà a la UB en Genètica de Poblacions sota la direcció del Dr. Prevosti. Realitzà el post-doc a la Universitat de Hawai amb el Dr. Hampton Carson i realitzà una estada postdoctoral a Califòrnia amb el Dr. Ayala. Va ser Catedràtic de Genètica a la Universitat de Santiago de Compostela i posteriorment catedràtic de la Universitat Autònoma de Barcelona.

La seva recerca actual se centra en l'estudi dels mecanismes genètics de l'especiació i l'anàlisi d'elements transponibles en diferents grups de *Drosophila*.

És autor de nombrosos articles científics en revistes de prestigi internacional així com de llibres, entre els quals cal destacar *Evolució de la editorial Síntesis*, escrit junt amb Andrés Moya.

Un nou model, unes noves lleis: la cèl·lula procariota

Ricard Guerrero

Grup d'Ecogenètica Microbiana. Departament de Microbiologia. Universitat de Barcelona

En la història de la vida hi ha tres fenòmens que foren crucials perquè la Terra sigui com avui la coneixem. En primer lloc, l'origen de la vida, o biopoesi, que degué produir-se fa uns 3850 milions d'anys. Ateses les característiques fisicoquímiques de Venus i Mart, la vida podria haver-se originat també en aquests planetes. Si fou així, però, no hi perdurà, si més no a la superfície. En segon lloc, la formació dels ecosistemes, o ecoopoesi, que féu possible el manteniment de la vida. Quan la vida s'originà, si no s'hagués produït aviat el reciclat de matèria, en què els productes del metabolisme d'uns organismes eren la font de nutrients per a d'altres, els recursos s'haurien esgotat en uns 300 milions d'anys i la vida s'hauria extingit. Finalment, l'origen de la cèl·lula eucariota, o eucariopoesi. L'associació de les primeres molècules orgàniques (àminoàcids i sucres senzills, proteïnes i lípids) originaren les primeres cèl·lules, les quals utilitzaren inicialment les molècules del medi per mantenir la seva estructura, obtenir energia i multiplicar-se. Eren cèl·lules procariotes, que tenien el material genètic dispers pel citoplasma. Durant els primers 2000 milions d'anys d'evolució els procariotes foren els únics habitants de la Terra i els qui «inventaren» gairebé totes les estratègies metabòliques que es coneixen avui dia. Un «error» metabòlic, la producció d'oxigen, originà la vida aeròbica; un d'estratègic, l'endosimbiosi, originà la cèl·lula eucariòtica. L'evolució avança sempre per mecanismes necessaris però indeterminats. Al llarg de centenars de milions d'anys es produïren nous canvis i noves adaptacions per part de la cèl·lula procariota. La comprensió d'aquests canvis ens permetrà entendre millor les primeres etapes de la vida sobre la Terra.

Ricard Guerrero Moreno

Doctor en Ciències per la Universitat de Barcelona, UB (1970). Catedràtic de Microbiologia de la UB. És membre de la secció de ciències biològiques de l'Institut d'Estudis Catalans.

Fou president de la Societat Catalana de Biologia i vicepresident de la Societat Espanyola de Biotecnologia. Va ser president del 15è Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana (1996) i representant espanyol al ICOME (International Committee for Microbial Ecology). Membre del COBIOTECH (Committee for Biotechnology) de l'International Council of Scientific Unions. President de la Fundació Alsina i Bofill.

Els seus estudis sobre l'ecologia microbiana de les comunitats fotosintètiques anaeròbiques de l'àrea càrstica del llac de Banyoles i dels tapissos microbians del delta de l'Ebre han contribuït de forma destacada al coneixement de les primeres etapes de les comunitats de microorganismes que van aparèixer a la Terra i al fet que la comunitat científica internacional estudiï aquest tipus d'ecosistema.

Simbiogènesi, motor de l'evolució?

Lynn Margulis

University of Massachusetts-Amherst, MA, EUA

La teoria simbiòtica de l'origen i evolució de la cèl·lula eucariota es basa en dues observacions fonamentals. En primer lloc, en la divisió de la vida en organismes procariotes i eucariotes. En segon lloc, en el fet que algunes parts de les cèl·lules eucariotes provenen d'associacions permanents entre organismes de procedència filogenètica diferent. La simbiogènesi és l'aparició de nous teixits, nous òrgans, noves espècies per simbiosi. Probablement la majoria dels principals esdeveniments evolutius sorgí directament de la simbiosi, tot i que aquesta idea pot contradir el que normalment es troba en els llibres de text. Hi ha quatre observacions que permeten afirmar l'origen simbiogènic de la cèl·lula eucariòtica: i) Que els organismes nucleats evolucionaren per fusió és més evident en les plantes perquè en les seves cèl·lules es pot observar fàcilment la integritat dels orgànuls de què es componen. ii) Químicament, la vida és tan conservadora, que encara avui podem deduir l'ordre específic en què determinats bacteris es van fusionar per convertir-se en la cèl·lula verda que és l'alga. iii) Que la simbiogènesi va actuar com a motor evolutiu ho demostra el fet que els gens addicionals que apareixen en el citoplasma de les cèl·lules animals, vegetals i d'altres nucleades no són gens «nus», ans al contrari, tenen un origen bacterià (i posen de manifest un passat violent i competitiu, amb períodes de treva). iv) Els bacteris es convertiren en orgànuls després de diferents episodis evolutius i avui dia, a més de formar part d'una de les divisions fonamentals de la biologia, ocupen tots els nínxols ecològics i acompanyen tots els organismes anomenats «superiors».

Lynn Margulis

Professora del Departament de Geociències de la Universitat de Massachusetts i codirectora del Departament de Biologia Planetària de la NASA, amb el doctorat "Honoris causa" que fou atorgat per la Universitat de València, ja compta amb nou d'aquestes distincions.

Fou llicenciada en Biologia per la Universitat de Chicago, i es doctorà posteriorment en Genètica en Berkeley, Universitat de Califòrnia. En 1983 fou elegida membre de l'Acadèmia Nacional de Ciències dels Estats Units; és també membre de l'Acadèmia Russa de Ciències Naturals i l'Acadèmia Mundial de les Arts i les Ciències. Presidí entre 1997 i 1980 l'Acadèmia Nacional de Ciències de l'Espanya. En aquest mateix any fou guardonada amb la Medalla Nacional de Ciència.

Actualment, les seves línies de recerca se centren en la teoria endosimbiòtica seriada (SET) de l'origen de les cèl·lules, en l'estudi dels tapisos microbians i en aspectes teòrics de la hipòtesi Gaia.

Les seves publicacions tracten un ampli ventall de qüestions científiques tan clàssiques i alhora actuals com la descripció i l'origen de la vida (Margulis, L. i D. Sagan. *¿Què és la vida?* Tusquets Editores. Barcelona, 1996.), la classificació general dels éssers vius (Margulis, L. i K. V. Schwartz. *Cinco Reinos. Guía ilustrada de los phyla de la vida en la Tierra.* Ed. Labor. Barcelona, 1985.), el per què del sexe (Margulis, L., i D. Sagan. *Què és el sexe?* Ed. Enciclopèdia Catalana. Barcelona, 1999.) o l'autoorganització de l'ecosistema planetari (Lovelock, J. E. i L. Margulis. "Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis". *Tellus*, 26:2. 1973.).

És especialment coneguda per la seva col·laboració amb James Lovelock en la formulació de la teoria de Gaia, així com per la teoria de l'endosimbiosi com a explicació de l'origen de la cèl·lula eucariota.

Conducta simbòlica i neuroplasticitat: un exemple de coevolució gen-cultura?

Enric Bufill

Unitat de Neurologia. Hospital de Vic.

La mida del cervell en el gènere *Homo* no només no ha experimentat cap augment en els darrers 150.000 anys, sinó que ha patit una lleu reducció en els darrers 35.000, coincidint amb la generalització de la cultura simbòlica que probablement va tenir lloc en el Paleolític Superior. Les capacitats cognitives que caracteritzen a *Homo sapiens* podrien, per tant, deure's més a canvis estructurals i funcionals ocorreguts durant l'evolució cerebral que no pas a un augment de la mida del cervell. La dependència de la cultura simbòlica va requerir probablement un augment de les capacitats d'aprenentatge i memòria, cosa que exigeix, al seu torn, una millora de la neuroplasticitat. Els al·lels e3 i e2 de l'apolipoproteïna E semblen contribuir a una millor reparació sinàptica, en comparació amb l'al·lel ancestral e4. La mutació que va portar a l'al·lel e3 es va produir fa 220.000-150.000 anys i la seva selecció i expansió va poder haver continuat fins una època relativament recent, coincidint amb l'emergència i expansió de la cultura simbòlica complexa.

Enric Bufill

Llicenciat en Medicina per la Universitat de Barcelona el 1979. Obtingué l'especialitat en Neurologia el 1983 a l'Hospital Clínic de Barcelona. Màster en Neurociències el 1995 per la Universitat Autònoma de Barcelona.

Actualment és Adjunt Consultor de Neurologia a l'Hospital General de Vic i membre del grup de treball "Neurologia de la conducta y demencias" de la Sociedad Española de Neurología .

Membre de la Societat Catalana de Biologia.

Ha estat professor del curs monogràfic "Antropología Biológica" en el programa de formació de post-grau de Medicina Tropical, des del 1995 al 2000, amb el tema "Evolución del cerebro".

Ha realitzat estudis epidemiològics sobre Esclerosi Múltiple i malaltia d'Alzheimer a la comarca d'Osona.

Va participar en el curs "Evolución humana e inteligencia operativa" a la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Valencia, dirigit per Eudald Carbonell i Marina Mosquera, l'any 2002. És autor de nombrosos articles científics en el camp de la neurologia i d'un capítol del llibre :";Los cambios evolutivos explican qué la enfermedad de Alzheimer sea exclusivamente humana ?" en "La profecía de Darwin",J.Sanjuán y C.J.Cela Conde eds.(Pendent de publicació).

L'evolució dels ecosistemes

Josep Maria Gili

Institut de Ciències del Mar – CSIC

Els sistemes aquàtics estan estructurats en un sentit tridimensional permanent que fa que tot l'espai disponible pugui ser colonitzat de manera permanent o transitòria pels organismes. Malgrat això, els ecosistemes marins estan dimensionats de manera heterogènia aprofitant les característiques físiques d'un medi en continu moviment. Les zones on interaccionen diversos mecanismes físics (termoclines, haloclines, afloraments, plomes continentals, fronts, etc.) constitueixen sistemes frontera que incrementen la capacitat productiva dels oceans. Aquests sistemes frontera, de manera similar als ecotons, retenen durant més temps les partícules, vives, mortes o refractàries. Això incrementa les interaccions, la producció i, a més, dona lloc a una exportació de matèria i energia excedent. La vida als oceans circula d'un sistema frontera a l'altre amb una tendència: canalitzar energia dels sistemes més simples als més complexos. A més, aquests sistemes frontera tenen una situació dinàmica i canvien tant en intensitat com en dimensió al llarg del temps. La idea que la matèria i l'energia circulen entre sistemes frontera es va imposar entre la comunitat científica i ens dona una imatge molt més dinàmica i intel·ligent de com funcionen els oceans.

Josep Maria Gili

Doctor en Ciències Biològiques per la Universitat Autònoma de Barcelona. Professor d'Investigació del CSIC. Treballa actualment a l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona on ha creat el grup d'Ecologia del Bentos Marí.

Des de fa 25 anys ha treballat en diferents camps de l'ecologia marina entre els que destaquen: l'estudi integrat d'ecosistemes litorals, l'estructura i dinàmica de comunitats bentòniques, ecologia del zooplàncton, ecologia tròfica d'invertebrats marins i biodiversitat i taxonomia de cnidaris. Ha dirigit més de 30 projectes de recerca nacionals i internacionals, i ha publicat més de 170 treballs de recerca en revistes científiques a més d'editar 8 llibres i escriure més de 40 treballs de divulgació. Ha centrat part del seu treball en la formació de joves estudiants tant com a Professor d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, com impartint cursos de postgrau, conferències, organitzant congressos internacionals i organitzant estades de formació d'estudiants i doctors. En l'actualitat desenvolupa projectes de recerca en el Mediterrani, l'Antàrtida, àrees tropicals, Pacífic i Atlàntic nord.