



LYNN MARGULIS

LYNN MARGULIS

UNA REVOLUCIÓN
en la evolución

ESCRITOS SELECCIONADOS

EDICIÓN A CARGO DE
JULI PERETÓ

COLECCIÓN HONORIS CAUSA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA



Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, de ninguna forma ni por ningún medio, sea fotomecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso previo de la editorial.

© *De la 1.ª edición en cartóné:* Universitat de València, 2003

© *De esta edición:* Universitat de València, 2023

© De los textos originales: Lynn Margulis, Ricardo Guerrero, Gregory Hinkle, Antonio Lazcano, Dorion Sagan y Oona West

© De los textos editados, según mención explícita en cada capítulo: Springer-Verlag New York, Inc., 1997 y Editorial Debate, 2002

© De la traducción: Capítulo 1: Victoria Laporta Gonzalo, 2002, resto de capítulos: Mercè Piqueras, Arantxa Gorostiza, Héctor Ruiz, Carmen Chica, Joaquina Gabarrón y Helena Martínez López-Amor

Revisión: Juli Peretó y Mercè Piqueras

Frontispicio: Fotografía del archivo de la revista *Mètode* (Miguel Lorenzo)

Diseño de la colección: Enric Solbes

Ilustración de la cubierta: *Manual de Histología normal y de técnica micrográfica*, de Santiago Ramón y Cajal, Valencia, Librería de Pascual Aguilar, 1884.

Detalle de la figura 43 (Imagen cedida por José María López Piñero)

ISBN: 978-84-1118-276-8

Depósito legal: V-4117-2023

Impresión: Guada Impresores, S. L.

Índice

Nota del editor	9
DISCURSOS PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE INVESTIDURA	
<i>Laudatio</i> académica a cargo del Dr. Juli Peretó Magraner	13
<i>Lectio</i> pronunciada por la Dra. Lynn Margulis	25
Palabras de clausura del Dr. Pedro Ruiz Torres	35
BIOBIBLIOGRAFÍA	43
ESCRITOS SELECCIONADOS	
I Simbiosis y evolución	83
1. INDIVIDUALIDAD POR INCORPORACIÓN (LM)	85
2. PODER PARA LOS PROTOCTISTAS (LM)	105
3. EL REINO ANIMAL (LM)	115
4. DEL KÉFIR A LA MUERTE (LM)	141
5. EL ENIGMA DEL SEXO (DS y LM)	149
6. LAS PALABRAS COMO GRITOS DE BATALLA (LM)	163
II Interludio	179
7. EL ORIGEN DEL NUCLEOCITOPLASMA (AL)	181
III Gaia	199
8. LA BIOTA Y GAIA (LM y GH)	201
9. UNA PALABRA DE CUATRO LETRAS BUENA (DS y LM)	219
10. GAIA Y LA COLONIZACIÓN DE MARTE (LM y OW)	225
11. UNA ENFERMEDAD LLAMADA HOMBRE (LM)	239
12. GAIA Y FILOSOFÍA (DS y LM)	257

IV Reflexiones, especulaciones y miradas más lejos	275
13. UN GRAN DILEMA EN BIOLOGÍA (LM)	277
14. EL YO ININTERRUMPIDO (DS y LM)	301
15. DESCARTES, DUALISMO Y MÁS ALLÁ (DS, LM y RG)	319
16. ESPECULACIÓN SOBRE LA ESPECULACIÓN (LM)	337
17. FUTUROS (DS y LM)	349
Bibliografía citada	363

Relación de autores de los textos

AL	Antonio Lazcano
DS	Dorion Sagan
GH	Gregory Hinkle
LM	Lynn Margulis
OW	Oona West
RG	Ricardo Guerrero

Nota del editor

El 8 de junio de 2001 la Universitat de València investía como doctores *honoris causa* a la profesora Lynn Margulis y al profesor Emili Giralt. Esta ceremonia formaba parte de una serie de homenajes académicos que, con motivo de celebrarse los cinco siglos de existencia de nuestra universidad, se rendía a destacadas personalidades: Yehudi Menuhin, Manuel Castells y Natasha Kandic ya habían recibido el doctorado honorífico por la Universitat de València en sesiones anteriores.

Los méritos científicos de la profesora Margulis son bastante conocidos como para no tener que justificar de nuevo el nombramiento. Merece la pena, atendiendo la oportunidad que nos brinda la Universitat de València de publicar un libro en su honor, destacar aquí su prolífica obra escrita que nos permite poner a la disposición del público una selección de sus escritos. Selección que se ha hecho siguiendo su criterio personal. Fue precisamente la doctora Margulis la que eligió los textos que deberían compilarse en este volumen, escogidos entre los muchos que tratan diversos temas, a saber, la simbiosis como mecanismo evolutivo, la hipótesis Gaia y sus artículos (especialmente en colaboración con su hijo Dorion Sagan) más reflexivos. El primer escrito de la selección forma parte de su libro *Symbiotic Planet. A New View of Evolution* (1998). Los demás fueron publicados en diferentes revistas y libros y se recogieron, entre otros, en el volumen *Slanted Truths. Essays on Gaia, Symbiosis, and Evolution* (1997). Además, como es habitual en esta colección, se incluyen los discursos pronunciados en el acto de investidura y una biobibliografía de la profesora Margulis.

Hemos querido enriquecer el presente volumen con un artículo de un autor diferente, a modo de interludio, que analiza lo que han sido los casi cuarenta años que Lynn Margulis ha dedicado al estudio del origen de la célula eucariótica. Se trata del texto de la conferencia (actualizado a agosto de

2002) del profesor Antonio Lazcano pronunciada dentro del homenaje que se rindió a Lynn Margulis la víspera de su nombramiento (véase la nota 7 de la *Laudatio*).

La selección de textos resultante es, como no podía ser de otro modo, heterogénea. En algunos pasajes incluso reiterativa. Pero se ha preferido mantener la literalidad de los originales, con toda su frescura, para que puedan ser leídos de forma salteada e independiente, si así lo prefiere el lector.

Estamos convencidos de que este libro contribuirá a un mayor conocimiento de la obra de esta singular bióloga que ha removido los cimientos de la biología evolutiva: es cierto que hay algún libro suyo traducido al español y al catalán, pero con esta selección de textos ponemos a disposición del lector culto un conjunto de artículos breves que a veces son de difícil acceso. En general se trata de textos de alta divulgación que pueden interesar, y sin ninguna duda seducir, a un público más allá de los profesionales de la biología. Hay en ellos buenas dosis de ciencia y filosofía y, aún más, de admiración apasionada por lo vivo. Si la lectura de estos escritos seleccionados de Lynn Margulis despierta incógnitas y agudiza el sentido crítico nos daremos por satisfechos.

València, septiembre de 2002

JULI PERETÓ MAGRANER

*Departament de Bioquímica i Biologia Molecular. Universitat de València
Secció de Ciències Biològiques. Institut d'Estudis Catalans*

DISCURSOS
PRONUNCIADOS EN EL ACTO
DE INVESTIDURA
(8 de junio de 2001)

Laudatio académica
de la Doctora Lynn Margulis
a cargo del Doctor Juli Peretó Magraner



NOTA: La *Laudatio* académica que se ofrece aquí es una traducción del catalán realizada por el autor.

Excelentísimo y Magnífico Señor Rector de la Universitat de València,

Excelentísimas e Ilustrísimas Autoridades,
Colegas,
Señoras y señores,

Pocas veces en la vida podré sentir mayor honor y halago que en el momento cuando el Sr. Rector me propuso hacer hoy la *laudatio* a la profesora Lynn Margulis. En primer lugar, por la responsabilidad que supone presentar ante mis colegas de la Universitat de València a una científica con los reconocimientos acumulados y el prestigio alcanzado a lo largo de toda una vida dedicada al estudio, la investigación y el cultivo de la amistad. Por otra parte, por el hecho de que la propuesta de honrar a la profesora partiese de la comisión organizadora de los actos conmemorativos del quinto centenario de nuestra universidad, concretamente del profesor Manuel Costa, director de nuestro *Jardí Botànic*, y que yo me encontrara directamente implicado en la gestión y el desarrollo del amplio programa de actividades científicas y artísticas que han rememorado la decisión de aquellos *Jurats* de València que, a finales del quince, quisieron que la ciudad se pusiese al mismo nivel que otras de Europa como Salamanca, Lleida, París o Bolonia.

Aunque la comisión organizadora, la comisión de doctorado y la junta de gobierno conocieron en su día el *curriculum vitae* de la profesora Margulis y, por tanto, no sería necesario entrar en más detalles sobre sus méritos científicos, me permito hacer un resumen de lo que personalmente creo que son las principales características de su trayectoria profesional.

1.
Sagan (1967).

2.
Margulis (1970).

3.
Margulis (1993).

Aportaciones a la biología evolutiva

Lynn Margulis se ha hecho merecedora de un lugar destacado dentro de la historia de la ciencia en general, y de la biología evolutiva en particular, por su explicación del origen de la célula eucariótica –es decir, aquel tipo de célula con núcleo que encontramos como constituyente de los animales, plantas, hongos y todo un colectivo de organismos llamados protoctistas. Desde su época de estudiante de doctorado no ha cesado de profundizar y acumular pruebas que apoyan el origen quimérico, por asociación simbiótica de individuos, de estas células y sus constituyentes: las mitocondrias –centrales energéticas donde se oxidan los materiales orgánicos–, los cloroplastos –lugar donde la luz del sol se usa para la fabricación de materiales celulares– y el aparato de la motilidad y la distribución de cromosomas durante la división celular. Con no pocas dificultades, Margulis consiguió la publicación de sus ideas en 1967 en la revista *Journal of Theoretical Biology*.¹ Y en forma de libro –*Origin of Eukaryotic Cells*– el año 1970.² En los poco más de treinta últimos años los datos recogidos –especialmente los que provienen del escrutinio bioquímico, genético y genómico de los compartimentos celulares, mitocondrias y cloroplastos– han dado la razón a Margulis, que ha mantenido un ritmo de publicación de artículos y libros realmente notable y una presencia constante en las principales reuniones científicas. En 1993 se publicaba la segunda edición de su libro *Symbiosis in Cell Evolution*,³ sin duda uno de los clásicos de la biología contemporánea que ha sido traducido a diversos idiomas como el francés o el japonés.

En resumen, dos terceras partes de su propuesta han hecho el camino desde la consideración minoritaria, políticamente incorrecta, hasta la aceptación unánime, por evidente. La explicación más sencilla, por tanto, para el origen de la célula eucariótica es que mitocondrias y cloroplastos son descendientes de antiguas bacterias de vida libre que un día fueron incorporadas a un conjunto más complejo. La otra terce-

ra parte, la del origen simbiótico del aparato de motilidad, todavía permanece pendiente de demostración. De la misma manera que persisten incógnitas profundas en la descripción de cómo debía ser aquel organismo precursor de todos los eucariotas minutos antes de incorporar los primeros simbioses, célula que a su vez debió de ser de naturaleza quimérica. Margulis y sus colaboradores también están haciendo aportaciones significativas en este terreno aún sumido en la sombra de las dudas y las contradicciones.⁴

La simbiosis estaba bien establecida en biología como explicación evolutiva para los líquenes, las micorrizas, los rizobios de las raíces de las plantas leguminosas y otros órganos de plantas y animales, como los ojos de los peces luminiscentes o los endosimbiontes de insectos –investigación, por cierto, que ocupa el interés del profesor Andrés Moya. Incluso el concepto de que la complejidad celular ha podido emerger por asociación de individuos diferentes se propuso mucho antes de que las ciencias biológicas dispusieran de las herramientas y las técnicas adecuadas para poder explorarlo y demostrarlo. La honestidad intelectual de Margulis la ha llevado a reivindicar el papel de los científicos que, en el primer tercio del siglo XX, ya pensaban en la simbiosis como explicación del origen de los orgánulos eucarióticos. Merezhkovsky, Famintzyn o Kozo-Polyansky en Rusia, Portier en Francia o Wallin en los EEUU, cada uno a su manera, señalaban el papel innovador de la simbiosis durante la evolución. En algunos casos se ha querido reconocer la influencia de pensadores y filósofos en esta forma de enfocar el problema evolutivo, como es el libro de Pyotr Kropotkin, *Ayuda mutua: un factor de evolución* (1902), a menudo considerado como una réplica clásica a la visión ultradarwinista de la «lucha descarnada por la supervivencia de los mejor adaptados».

Sin embargo, Margulis no hace la defensa del papel de la simbiosis en el proceso de la evolución contra una visión darwinista canónica sino más bien como una fuente adicional, muy potente, de innovación. La adquisición de genomas completos cuando se agrupan los organismos y generan un

4.
Véase capítulo 7.

consorcio genético nuevo, permite la obtención, al mismo tiempo, de un buen número de funciones nuevas. La visión estándar del árbol de la vida de Darwin, basado únicamente en la herencia vertical, donde las ramas sólo se pueden bifurcar, se modifica así introduciendo la anastomosis, la fusión de ramas. Lo que critica Margulis muy frecuentemente es la compartimentación de las disciplinas académicas, fuente inagotable de incomunicación y desconfianza. Que una visión neo-darwinista extrema nos aleja del reconocimiento de otras formas de generar novedades evolutivas. Y que, por tanto, es necesario borrar fronteras y liberarnos de prejuicios para valorar el papel de las simbiosis en la historia de la vida.

El paleontólogo Niles Eldredge ha dicho de Margulis que ha conseguido «lo que todos los científicos sueñan pero muy pocos están destinados a conseguir: reescribir los libros de texto». Me parece un comentario muy acertado y la simple inspección de los manuales universitarios o de los libros de bachillerato nos lo corrobora. La simbiosis ha pasado de ser considerada una idea heterodoxa a la ortodoxia de los libros de texto. Y lo ha hecho con la fuerza de los experimentos, de las observaciones, de la congruencia de los datos que provienen de campos tan diversos como la citología, la bioquímica, la genética, la paleontología o la historia geológica del planeta Tierra. Con Margulis los microorganismos dejan de ser simplemente esos gérmenes enojosos causantes de enfermedades o unos meros instrumentos experimentales en manos de genetistas o bioquímicos, y se convierten en protagonistas de la escena de la historia evolutiva como fuente de vida e innovación. Al mismo tiempo, su propuesta es un ejemplo tangible de cómo la ciencia es un proceso en marcha, un conocimiento provisional siempre puesto a prueba: aún queda mucho trabajo por hacer para acabar de redondear una narración evolutiva completa y coherente del origen de la célula eucariótica. Y se ha de hacer como Margulis nos muestra: con rigor, con trabajo de observación y de experimentación contrastable, alejados del dogmatismo y de los prejuicios. Hemos de estar permanentemente preparados para ser sor-

prendidos por lo inesperado, permanentemente preparados para cambiar de opinión. Margulis personifica, en fin, aquello que el físico Richard Feynman reconocía como el principal valor de la ciencia: la libertad de la duda. Una libertad de criterio que a veces tiene un coste elevado. Muchas veces hemos escuchado de ella las dificultades que con frecuencia ha tenido para recibir financiación para sus proyectos y cómo los recursos que puede obtener como conferenciante prestigiosa le han permitido tirar adelante con sus entusiastas estudiantes.

Estudios sobre ciencia planetaria

Por otra parte la contribución de Margulis a lo que podríamos denominar ciencia planetaria o geofisiología, ha sido también muy destacable. La vida es, vista desde la física, un fenómeno aberrante. No sabemos cómo se ha originado la vida y su presencia en el planeta nos resulta sorprendente. El mismo Erwin Schrödinger se preguntó qué debía ser eso que permite que la materia viva haga cosas durante más tiempo del que cabría suponer. Teniendo en cuenta la composición química de los seres vivos nos damos cuenta de que, a corto plazo, todos deberíamos morir. Parafraseando a Jostein Gaarder «hacen falta miles de millones de años para crear una célula eucariótica; para morir se necesitan unos pocos segundos». Pero eso no sucede porque consumimos incesantemente materia y energía tomadas del exterior. Así pues, nos encontramos en permanente intercambio con el ambiente. Y si la vida considerada individuo a individuo nos parece una aberración química, también lo es a escala planetaria. De eso se dio cuenta el químico James Lovelock cuando trabajaba para la NASA y le llevó a proponer la idea de Gaia, un concepto al cual Lynn Margulis ha contribuido decisivamente desde la biología. La actividad de los seres vivos altera el entorno y no podremos entender el fenómeno biológico, su origen y su evolución, si no consideramos también la evolución ambiental a la que se encuentra íntimamente ligada. Como ha

5.
Véase capítulo 8.

señalado la misma Margulis, «mejor que decir que *la Tierra está viva*, una expresión que confunde a unos y ofende a otros, es preferible decir que Gaia es una hipótesis sobre el planeta Tierra, sus sedimentos superficiales y su atmósfera» porque «la superficie terrestre es anómala si la comparamos con nuestros planetas vecinos, Marte y Venus. Las condiciones superficiales de estos dos planetas pueden comprenderse adecuadamente con las leyes de la física y de la química. Sin embargo, en relación a ciertas propiedades, la Tierra es inexplicable sólo con la física y la química». ⁵ Así, la presencia de agua líquida en la Tierra durante los últimos 4.000 millones de años sin interrupción, a pesar del aumento de la luminosidad de nuestra estrella, la composición química altamente reactiva de la atmósfera o la alcalinidad de los océanos son algunos de los síntomas de la presencia y persistencia de la vida terrestre. No tiene sentido, pues, intentar narrar la historia de la vida y la historia de la Tierra de forma independiente.

Tampoco Lovelock y Margulis fueron los primeros en borrar la frontera entre materia viva e inerte, entre los organismos vivientes y el ambiente no vivo. Vladimir I. Vernadsky publicó en 1926 el libro *La Biosfera* donde describe la vida como un fenómeno planetario que permite la transformación de la energía solar en formas cada vez más complejas, más diversas, más dispersas. Como han señalado Margulis y su hijo Dorion Sagan en el sugerente libro *¿Qué es la vida?* (1995): «Vernadsky hizo por el espacio lo que Darwin había hecho por el tiempo [...]. La vida es exuberancia planetaria, un fenómeno solar. Es la transmutación astronómicamente local del aire, el agua y el sol en células. [...] La vida es la única organización en expansión conectada a través del tiempo darwiniano con la primera bacteria y, a través del espacio vernadskiano, con todos los ciudadanos de la biosfera».

La divulgación del conocimiento científico, la preocupación por la educación científica

6.
Domínguez (2001).

Una parte no despreciable del tiempo de Lynn Margulis está dedicada a trabajos de difusión del conocimiento científico y el fomento de una educación científica de calidad. Desde aquel manuscrito del 66 en el cual trataba de explicar por primera vez sus ideas sobre el origen de las células eucarióticas, y que ella misma recuerda como un texto «penosamente retorcido y escrito de forma deficiente», ha pasado mucho tiempo y reconocemos hoy en Margulis una gran comunicadora de la ciencia. Ha escrito muchísimo y publicado artículos y libros con el objeto de acercar la ciencia al gran público. Al mismo tiempo ha trabajado muchos otros medios comunicativos, como es el vídeo o el CD-ROM. Y ha proporcionado una extraordinaria diversidad de materiales didácticos para las escuelas y los centros de enseñanza pre-universitaria. Ha cumplido, pues, con creces la obligación de todo científico de dar a conocer sus descubrimientos y tratar de convencer de la validez de sus propias aportaciones, sometiénolas al debate y a la crítica. Pero además ha reconocido el valor de la difusión de la ciencia más allá del ámbito de los especialistas, el papel de la divulgación científica en el desarrollo democrático de la sociedad. Martí Domínguez reflexionaba en la revista de la Societat Catalana de Biologia sobre el estilo literario de los científicos.⁶ Después de constatar que excelencia científica y buen estilo literario no suelen ir, desgraciadamente, emparejadas nos cita a Italo Calvino que al referirse a Plinio le atribuye el talento principal de la prosa científica, a saber, «exponer con nítida evidencia el razonamiento más complejo extrayendo un sentimiento de armonía de belleza». Sé que a muchos colegas científicos les enoja lo que ven como un exceso poético que puede eclipsar la verdadera ciencia. Pero los escritos de un clásico, como recordaba Joan Fuster al referirse a Ausiàs March, son aquellos que no pierden vigencia y por eso da tanto gozo volverlos a leer. Eso mismo es aplicable a Lynn Margulis que con

7.
Margulis y Schwartz (1998).

sus obras nos hace reflexionar sobre el conocimiento del mundo biológico y nos aporta un torrente de ideas sugerentes, buena compañía en el penoso camino del comprender. Un libro imprescindible para atrapar la extraordinaria diversidad de la biosfera, *Five Kingdoms*,⁷ es una excelente muestra del vastísimo conocimiento biológico de la profesora Lynn Margulis.

Generosidad y amistad, relación con la Universitat de València

Por otra parte, Lynn Margulis siempre se encuentra dispuesta y preparada para ayudar, aconsejar o colaborar en cualquier proyecto científico que se le proponga. Su relación científica y personal con muchos grupos de nuestro país viene de antiguo. Desde 1985, año en el que pronunció la primera conferencia en nuestra universidad con motivo del congreso de la Sociedad Española de Microbiología, ha mantenido colaboraciones fructíferas con científicos de la Universitat Autònoma de Barcelona y de la Universitat de Barcelona. Desde 1992 no ha dejado de estar en contacto con grupos de la Universitat de València y ha participado en seminarios, conferencias y cursos organizados por nuestra universidad en colaboración con la Societat Catalana de Biologia o la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. En este último caso con la experiencia reconfortante de permitirnos introducir sus materiales educativos dirigidos al profesorado de ciencias de enseñanza secundaria. Siempre encontramos en Lynn la palabra amable, el consejo provechoso, la guía valiosa para resolver cualquier problema de investigación que le planteamos. Su generosidad y accesibilidad son reconocidas por todos los que nos sentimos privilegiados de disfrutar de su amistad. Lynn actúa como un enzima maravilloso que cataliza la simpatía y hace posible que personas de procedencias tan diversas como Ricardo Amils, Isabel Esteve, Ricard Guerrero, Antonio Lazcano, Mercè Piqueras o Mónica Solé hayan hecho un esfuerzo por estar hoy aquí y acompañarla y que,

de forma entusiasta, junto con otros profesores y estudiantes, participaran ayer en un emocionado homenaje.⁸

Fue con ocasión de la participación de la profesora Margulis en el *Fòrum de Debats* en septiembre de 1997 presentando su libro *¿Qué es la vida?*,⁹ cuando tuvimos la oportunidad de explicarle los ambiciosos planes de celebración del quinto centenario de la fundación de nuestro «Estudi General». Planes que incluían un amplio programa de congresos y reuniones científicas. Gracias a su intervención ante la *American Geophysical Union*, nuestra universidad fue sede, en junio de 2000, de la segunda Conferencia Chapman sobre la teoría Gaia que reunió en el *Jardí Botànic* a numerosos especialistas en ciencias planetarias, biólogos, físicos, geólogos, y un largo etcétera, bajo su presidencia de honor. Un debate científico de alto nivel no exento de polémica, incluso en la prensa diaria, que coordinó con acierto la profesora Eva Barreno.

Es por todo lo que os he expuesto anteriormente, señor Rector, señoras y señores doctores, que os pido respetuosamente que incorporemos a nuestro Claustro a la profesora Lynn Margulis con todos los honores, por una vida enteramente dedicada a la ciencia y a los demás. Y como modesto homenaje, me tomo la licencia de acabar esta *laudatio* leyendo un poema de David Jou de su libro *Urpes de Fumera*,¹⁰ unos versos que parecen inspirados por la actitud vital y científica de Lynn Margulis.

TAPISSOS, TEORIES...

En un espai d'espígol i de menta
un sol de pluja inventa
maneres de florir.

El món no resta a fora: penetra, dolç, en mi,
m'inunda, m'envaeix, m'exalta, m'afalaga.

Ah, com em fondria amb el món que m'embriaga!...

Però la ment s'obstina a classificar i comprendre,
destria, resisteix... I jo m'hi deixo prendre,
i em volto de l'abstracte.

8.

N.E. El jueves 7 de junio de 2001 se celebró en el Salón de Actos de la Biblioteca de Ciencias una jornada en honor a la profesora Margulis en la que intervinieron, en primer lugar, Javier Díaz (decano de la Facultad de Ciències Biològiques) y Andrés Moya (director del Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva). A continuación el profesor Antonio Lazcano (UNAM), que fue presentado por Juli Peretó (vicerrector de Cultura), expuso el tema: «El origen del nucleocitoplasma». Luego se celebró la mesa redonda «Las contribuciones de Lynn Margulis a la ciencia», con la participación de Ricardo Amils (Universidad Autónoma de Madrid), Isabel Esteve (Universitat Autònoma de Barcelona), Ricard Guerrero (Universitat de Barcelona), Andrés Moya (Universitat de València) y Mercè Piqueras (Societat Catalana de Biologia-IEC), todos ellos moderados por Martí Domínguez (Universitat de València). Finalmente, Lynn Margulis, presentada por su ex estudiante Mónica Solé (CosmoCaixa), pronunció la conferencia «Los primeros protistas».

9.

Margulis y Sagan (1996).

10.

Edicions 62, Barcelona, 1992, p. 51.

*(Tapissos, teories: què nega més el món:
la cendra en el pregon
o el pensament exacte?)*

El món no resta a fora: penetra, dolç, en mi:
el sol, el vent, la pluja, la glòria del jardí,
les lleis de la natura...
La ment amoreix la seva arquitectura.
I viure és com florir.