



Víctor Amela
Ima Sanchís
Lluís Amiguet

Lynn Margulis. Tengo 64 años y nací en Chicago. **Soy geobióloga.** Soy catedrática de Geociencia en la Universidad de Massachusetts-Amherst. **He asesorado a la NASA en cuestiones de biología planetaria.** Soy viuda de Carl Sagan y separada de Thomas N. Margulis: tengo cuatro hijos de mis dos matrimonios, y cinco nietos. **Soy escéptica acerca del ser humano.** La naturaleza es mi religión. **Este planeta es un ecosistema de ecosistemas autorregulado en cuya base están las bacterias, ¡que nos sobrevivirán!**

“No somos importa



Lynn Margulis mantiene que las variopintas formas de vida existentes en la Tierra –incluido el hombre– tienen su origen en una sucesión de procesos simbióticos

FOTOS: JOSÉ MARÍA ALGUERSUARI

Por **Víctor-M. Amela**

Estornuda si hay un pelo de gato cerca, y le gustan las fresitas con nata. Esta simpática mujer, tan jovial, tan campechana, es un genio de la biología. Esta mujer está dándole una vuelta de tuerca a la teoría darwinista de la evolución. Un día obtendrá el premio Nobel por ello, seguro. Y no es que Lynn Margulis contradiga a Darwin, no: “sólo” lo completa.

¿Que diría Darwin hoy?

No lo sé. Él no disponía de los datos y observaciones de que hoy sí disponemos.

¿Y qué le diría usted a Darwin?

Que en su obra él habló poco del “origen de las especies”, de la aparición de especies nuevas. Le diría que yo atribuyo la aparición de especies nuevas a la simbiogénesis.

¿Simbiogénesis? ¿Qué es eso?

Generación por simbiosis. Es decir, que la generación de especies nue-

vas se debe a procesos simbióticos, a simbiosis. Esto es, el contacto físico entre dos organismos vivos distintos para cooperar, ¡acaba por generar organismos nuevos! Dos organismos acaban fusionados en un organismo nuevo, más complejo, con los genes de ambos: en un nuevo tipo de ser vivo.

¿Por fusión, dice?

¡Así fue como apareció la primera célula sobre este planeta! Dos bacterias se fusionaron... y se formó la célula con núcleo, eucariota: ¡las células de las que están hechos todos los animales y las plantas! Desde aquel momento, todo es ya simbiótico: la vida en la Tierra es la resultante de una simbiosis de organismos.

¿Yo soy simbiótico también?

Sin las bacterias de su intestino, usted moriría, por ejemplo. Y usted ve porque en el fondo de sus ojos actúa una célula que proviene de un tipo de alga, y que se hizo simbiote en algún momento de la evolución

animal. Y cada una de sus células existe por simbiosis de bacterias...

Está asustándose...

¿Por qué? Lo que pasa es que solemos relacionar la palabra “bacteria”, “microbio” o “germen” con enfermedad, ¡cuando son justamente la vida!: usted es un saco ambulante de bacterias. Si se las quitasen todas, ¡pesaría usted un 10% menos..!, y moriría, claro.

Está usted enamorada de las bacterias, veo...

¡Son maravillosas formas de vida! Fueron la primera forma de vida que apareció sobre este planeta, y cuando la especie humana ya se haya extinguido, ellas seguirán aquí.

¿Y cuándo apareció la primera bacteria sobre la Tierra?

Hace unos 3.600 millones de años. O sea, ¡sólo 1.000 millones de años después de que la Tierra se originara como un cuerpo rocoso con atmósfera y océano!

Pero, ¿de dónde salió esa primera bacteria hace 3.600 millones de años? ¿Lo sabe usted?

Uff... Sólo podemos apuntar que hubo combinación de moléculas hasta generarse un ser vivo, un ser capaz de duplicarse, ¡el primer ser vivo sobre la Tierra!: una bacteria.

¿Y de aquella remota bacteria provenimos todos los seres vivos de este planeta?

¡Sí!

Cuesta creerlo...

También cuesta creer que usted, compuesto de millones de células, provenga ¡de una sola célula! fertilizada (zigoto) que existió hace... hace muy poquitos años, ¿no?

Sí, gracias: 42 años y meses.

¡Y aquí está usted!

Sí, y queriendo saber cómo era aquella primera bacteria...

Eran bacterias anóxicas: vivían sin oxígeno, porque no lo había por

“Las primeras bacterias excretaban un gas tóxico: fue un holocausto, hasta que otras aprendieron a respirar aquel gas, llamado oxígeno”

“Dos tipos de bacterias se fusionaron, y así surgió la primera célula con núcleo: ¡por simbiosis! La vida es simbiótica...”

“Las mitocondrias de nuestras células son vestigios de bacterias respiradoras de oxígeno, que hacían vida libre hasta que se simbiotizaron”

“Gaia es la resultante de billones de seres que pugnan, se alimentan, se aparean y excretan desde hace 3.600 millones de años en este planeta”

“Somos una parte reciente de un todo antiguo y enorme: ¡Gaia, la vida! El ser humano no podría destruir la vida aunque quisiera”

antes para la vida”

entonces en la atmósfera terrestre.

¿Ah, no?

¡No! El oxígeno fue justamente el gas residual que empezaron a expe- ler esas cianobacterias al tomar el hidrógeno del agua: al hacerlo, libera- ban un residuo, un excremento bacteriano, un gas tóxico: el oxígeno.

¡El oxígeno, un gas tóxico!

Para la vida de entonces, aquel oxígeno supuso un holocausto mucho más brutal que cualquier actividad medioambiental humana. Pero, después, de las mismas cianobacterias surgió otro linaje de bacterias que supo aprovechar ese oxígeno para vivir de él. Esto es la ecopoyesis: ¡los residuos de un tipo de vida alimentan a otro tipo de vida!

El aire que yo respiro, pues, ¿es un residuo bacteriano, un viejo “excremento de bacterias”?

Así se originó. Hace 1.000 millones de años había menos oxígeno en la atmósfera del que habría medio millón de años después (que es más o menos el mismo que hay hoy).

¡Gracias, bacterias!

La vida en la Tierra constituye un enorme ecosistema (Gaia) formado por muchos ecosistemas menores. Si en la Tierra hubiera una sola especie viva, se ha calculado que no podría durar más de 300 millones de años, pues en ese tiempo habría ya agotado todo su sustento. Pero como la vida recicla la materia... los desperdicios de unos seres vivos... ¡son aire fresco para otros!

¿Cómo era el primitivo ecosistema de las primeras bacterias?

Unas arenas sucias. En el delta del Ebro estoy estudiando un ecosistema así, ¡idéntico al que hubo en la Tierra en el origen de la vida! En ese ecosistema conviven cientos de microscópicas especies microbianas, en un universo en continuo reciclaje. ¡Y ahí he descubierto un “bichito catalán” muy importante!

¿A qué se refiere con lo de “bichito catalán”?

A la “Titanospirillum velox”, una bacteria espiroqueta ¡que originó la célula con núcleo, la célula eucariota, el tipo de célula del que estamos hechos nosotros, y todos los hongos, todas las plantas y animales!

¿Y cómo lo hizo?

Por simbiogénesis: esa bacteria con grandísima velocidad y movilidad nadadora (espiroqueta) se unió a otra bacteria resistente al calor y al ácido (arqueobacteria termoacidófila). La fusión funcionó, dio ventajas, persistió: dos socios formaban un nuevo ser (la primera célula nucleada), que sobrevivió y tuvo descendencia viva.

Dicho así, parece un mecano... Sí, pero forzado por las necesidades

—no por mero azar— de hace 3.000 millones de años. Después, hace 2.000 millones de años, se sumó a ese consorcio otra bacteria, capaz de respirar oxígeno. Vea las mitocondrias de nuestras células: ¡son vestigio de esas antiguas bacterias respiradoras! Las mitocondrias fueron un día bacterias de vida libre, y luego se integraron en la célula nucleada. Y con esas células se irían construyendo todos los seres vivos complejos; y aquí estamos.

¿Qué dicen sus colegas de todo esto?

Al principio miraban hacia otro lado. Poco a poco, tres cuartas partes de mis tesis han acabado por ser aceptadas. En 10 años lo serán al ciento por ciento, estoy segura.

A mí me resulta una propuesta de lo más poética...

Gracias. Yo creo que las colas de los espermatozoides, los cilios de células ciliadas, los cilios de las trompas de Falopio de las mujeres y los cilios de nuestras gargantas, por ejemplo, ¡derivan todos de aquellas anti- quísimas y movilizadas bacterias espiroquetas de vida libre!

Total, que somos fruto de larguísimos ensamblajes.

De procesos simbióticos: usted, yo y todos los seres vivos somos simbióticos. La vida misma es simbiótica. ¡Vivimos en un planeta simbiótico! O sea, la vida es la tupida red de todos los organismos macroscópicos y microscópicos —conexos, interpenetrados— que genera especies nuevas. Y ahora le hago yo una pregunta: ¿qué es una vaca?

Un animal de cuatro patas que come hierba, da leche...

Cuatro patas que transportan un tanque de 120 litros de fluido lleno de bacterias, levaduras, ciliados... que degradan la celulosa de la hierba. ¡Sin esas bacterias, la vaca no podría digerir ni una brizna de hierba! Sin ellas, no habría vaca. ¿Qué es una vaca, pues? ¡Esos microbios degradadores de celulosa son la vaca!

Pero esas bacterias viven “en” lo que llamamos “vaca”. ¿Cómo han llegado ahí?

Al ternero le llegan al lamer la placenta, al nacer. No están en otro sitio que en las vacas. Remotamente, estuvieron en el suelo, luego en algas... hasta que “fueron vaca”. Y, por cierto, el gas metano existente en la atmósfera viene en gran medida de la fermentación en estómagos bovinos: de los eructos de las vacas.

¿En serio?

Sí. ¡Y del ano de las termitas! Las termitas albergan también en sus entrañas bacterias que rompen la celulosa en compuestos químicos que los años de millones de termitas expulsan al aire. ¿Ve? ¡Los sistemas gaseosos de la atmósfera, inestables a

largo plazo, son resultado de la incesante vida microbiana!

Voy de sorpresa en sorpresa.

La superficie planetaria entera (seres vivos y atmósfera) está tan lejos del equilibrio químico... ¡que es más correcto considerarla algo vivo! ¡Ésa es la hipótesis Gaia! Gaia es la suma de la vida planetaria.

¿Y estamos los de la especie humana poniéndola en peligro?

Ja, ja... ¡No sea tan engreído! Gaia es la resultante de billones de seres que pugnan, se alimentan, se aparean y excretan. ¡La especie humana acaba de llegar, hombre! Gaia es perra vieja: ¡no está en absoluto siendo amenazada por los humanos!

¿No? ¿Seguro?

¡Cuánta arrogancia especie-centrista! La especie humana es peligrosa para sí misma, ¡jamás para Gaia!

O sea, que podemos provocar nuestra propia extinción, pero no la de la vida sobre el planeta.

Exacto. Aunque lo intentara, la especie humana jamás podría destruir la vida en este planeta.

¿Pretende espolearnos más?

Quiero decir que no hay una especie en particular que sea el centro de la vida. ¡Y los humanos, de hecho, ni siquiera somos importantes para la vida!

¿Somos sólo una banal excrecencia de este planeta?

Somos una parte reciente de un todo antiguo y enorme. Una parte reciente que crece rápidamente, eso sí. Eso nos hace sentirnos duros... Pero Gaia nos pondrá límite: el sobrecrecimiento de toda población viva conduce a un estrés y ese estrés hace disminuir dicho sobrecrecimiento. ¡Así se autorregula Gaia!

¿Gaia acabará con nosotros?

Sólo digo que nosotros no podemos acabar con la naturaleza, que la vida existía sin nosotros... y seguirá sin nosotros, autorregulándose.

Pero, dígame, ¿dónde está el cerebro de la sabia Gaia?

No hay tal cerebro central. Fíjese: todo ser vivo autorregula su temperatura interna para que fluctúe entre pocos grados, ¿no? ¿Y cómo “sabe” cada célula de ese cuerpo mantener dicha temperatura? Pues del mismo modo actúa Gaia.

Salude a Gaia de mi parte...

Gaia es la red entretrejida de toda vida: está viva, consciente y despierta en diferentes grados en todas sus células, cuerpos y sociedades. Gaia es la superficie autorregulada del planeta... que crea incesantemente nuevos medios ambientes y organismos. Gaia, la vida en este planeta, en toda su gloria simbiogénica, es exquisitamente resistente. ●



“La especie humana no podrá destruir la vida de este planeta”

Vida, sexo, amor y ciencia

Hace 3.000 millones de años, en algún lugar de este planeta, dos bacterias se consorciaron. Les fue bien, pues así encontraban más rápidamente comida, y de aquel encuentro entre el azar y la necesidad provenimos tú y yo. Lo explica Lynn Margulis con el encanto de un cuento maravilloso, pero es la historia misma de la vida (léela en “Planeta simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución”, en editorial Debate). Lynn Margulis es científica y, además, sabe escribir. Comunica maravillosamente, como lo hacía también su primer marido, Carl Sagan, un científico que parió la mejor serie documental que la televisión haya emitido: “Cosmos” (¡debería estar en las videotecas de todas las escuelas del mundo!). Ella ha escrito libros de pensamiento científico extraordinarios como “¿Qué es la vida?”, “Microcosmos”, “¿Qué es el sexo?” (en colaboración con su hijo Dorian Sagan, todos en Metatemáticas, Tusquets), pero también se ha lanzado a la literatura: “Peces luminosos” (Metatemáticas, Tusquets) es una gavilla de relatos que subtítulo “Historias de amor y ciencia”, pues son historias de ¿amor? protagonizadas por científicos. Margulis incluye además el fascinante relato autobiográfico de una mañana en la que, siendo ella estudiante, decidió conocer a Robert Oppenheimer, el padre de la bomba atómica, “el hombre que cambió el mundo en sentidos que nunca imaginó”