

Hacia una nueva antropología, en un contexto de simbiosis generalizado en el mundo de la vida

Lo que necesitamos es una revisión
completa de las suposiciones
sobre la naturaleza humana
*De Waal*¹

Si la simbiosis es tan frecuente
e importante como parece,
habrá que reconsiderar la
biología desde el principio.
*Lynn Margulis*²

En este texto, el autor plantea la necesidad de un cambio de paradigma en nuestra forma de entender la naturaleza, a partir de la crítica al neodarwinismo y las aportaciones de Lynn Margulis en torno al mundo microbiano como pilar de la naturaleza. De todo ello se desprende un significado radicalmente opuesto a la vieja biología, y de él pueden extraerse lecciones para el reino de lo humano formado por seres sociales y de la naturaleza, a cuyas leyes, tendencias y limitaciones están sometidos los seres sociales de manera fuerte. Se subraya igualmente cómo han existido épocas y lugares en que los asuntos humanos han estado más del lado de lo propiamente constitutivo de la naturaleza humana: la cooperación, el afecto y la vida en común, la simbiosis mutualista. Planteamientos que el autor considera necesario poner en el centro del nuevo paradigma para evitar que este mundo no llegue a la mayor de sus catástrofes vividas.

Paco Puche es ingeniero técnico y economista de formación, librero de profesión y militante ecologista.

Reconsiderar la biología desde el principio, revisar completamente la antropología, ¡vaya reto! Pero es imprescindible.

¹ F. de Waal, *La edad de la empatía. ¿Somos altruistas por naturaleza?*, Tusquets, Barcelona, 2013, p. 22.

² L. Margulis, *Micocosmos*, Tusquets, Barcelona, 1995, p. 108.

El contexto en que se formulan estas propuestas es un mundo que se acaba para los seres humanos y para otras especies, y el propósito es indagar cómo podemos hacer, de la mejor manera posible, la transición desde este mundo finiquitado hasta ese otro que esperamos emerja en pocos decenios. La “mejor manera” es la más igualitaria, la que reduce los sufrimientos y preserva los mayores escenarios en que discurren los ecosistemas, pero, también, “la mejor manera” es indagar caminos y perspectivas nuevas.

No insistimos en las causas del porqué este mundo finito no se sostiene tal cual, las damos por verificadas.³ Es una cuestión de capacidad de carga global y de endiosamiento de nuestra especie. Factores materiales y psicosociales, por tanto. Hemos culminado el mandato bíblico de «creced, multiplicaos, llenad la tierra y sometedla», y nos hemos creído estar hechos a imagen de Dios.⁴ El capitalismo, el crecimiento y las religiones se han encargado de realizar este programa. El tiempo de este mundo considerado infinito ha sido colmado.

Nos corresponde indagar otro paradigma y sus prácticas correspondientes.

Acerca de un cambio de paradigma en biología evolutiva

Hincarle el diente al darwinismo y al neodarwinismo es peliagudo. Están situados en la poltrona de la “verdad científica” y del paradigma dominante, y el cambio implica, como sostenía Kuhn, «la destrucción de paradigmas a gran escala y cambios importantes en los problemas y técnicas de la ciencia normal, (por eso) el surgimiento de nuevas teorías es precedido generalmente por un periodo de inseguridad profesional profunda (...) porque las revoluciones científicas se consideran como aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en que un antiguo paradigma es reemplazado, completamente o en parte, por otro nuevo e incompatible».⁵

Hablar de cambio de paradigma en biología hoy hace despertar la sospecha de una corriente creacionista. Nada más lejos de esta propuesta, que sí apunta a la falsación de lo más granado del neodarwinismo y a la aparición de otra cosmovisión incompatible con la anterior, en el sentido kuhniano.

El intento de hacer este cambio revolucionario en biología en nuestra época se debe, principalmente, a Lynn Margulis. Con motivo de la concesión del doctorado *honoris causa* que le concedió la Universitat de València en 2001, se editó un libro titulado *Una revolución*

³ W. Steffen *et al.*, «Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet», *Scienceexpress*, 15 de enero de 2015, disponible en <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>.

⁴ Génesis 1, 27 y 28

⁵ T.S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1971 [1962], pp. 114 y 149.

en la evolución, referido a su abundante trabajo que expresaba muy bien lo que decimos. Margulis es la persona que aporta un nuevo paradigma en biología extremadamente interesante para la humanidad. A ella la seguiremos.

El neodarwinismo en la pendiente de la falsación

Daremos una visión esquemática de este primer proceso que tiene que ver con la crisis de la ciencia normal.

Hablar de cambio de paradigma en biología hoy hace despertar la sospecha de una corriente creacionista. Nada más lejos de esta propuesta, que sí apunta a la falsación de lo más granado del neodarwinismo

Primero hay que considerar el contexto en el que Darwin (1809-1882) formula su teoría hace ya más de 150 años. Se trata de un inglés formado en el imperialismo y el supremacismo británico, de clase alta y con serias influencias de la iglesia anglicana (él iba para cura), como es el caso de la doctrina de Malthus que explícitamente adapta a su visión evolutiva; y de los economistas de la época, especialmente del escocés Adam Smith y su teoría de la competitividad y la mano invisible. Por otra parte, no sabía nada de microbiología, ni podía saber, puesto que el microscopio electrónico no se usó hasta los años sesenta del siglo XX; tampoco sabía nada de genética o ADN, y el registro fósil, como él admitía, de momento no le daba la razón, pero creía que era cuestión de nuevos descubrimientos.

Sus grandes pilares teóricos: la evolución frente al creacionismo; la criba de los individuos sobrantes por medio de la selección natural, con la tendencia hacia los más aptos y hacia la perfección de los que iban quedando; la adaptación gradual como mecanismo creativo de aparición de nuevas especies, y la competencia en la lucha por la vida para sobrevivir y dejar a las siguientes generaciones mayor número de individuos mejorados, vienen a ser las grandes propuestas del paradigma darwiniano. Si añadimos la aportación del neodarwinismo de las mutaciones al azar heredables en las siguientes generaciones, tenemos el escenario que, en gran parte, se derrumba.

Unos textos seleccionados nos ayudarán a ilustrar esta crisis.

Sobre el registro fósil y su silencio

Dice Darwin: «La dificultad de encontrar una razón buena para la carencia de vastas capas ricas en fósiles, por debajo del sistema cámbrico, es muy grande (...) el caso, por ahora,

tiene que quedar sin explicación, y bien puede ser presentado como argumento válido contra las opiniones aquí sostenidas». ⁶ Después de 150 años de estas palabras, no aparecen los múltiples eslabones perdidos que el gradualismo darwinista inducía que deberían de haber existido, y lo que sí han aparecido son las pruebas de los periodos de estabilidad (estasis) de muchas especies en cientos de miles de años. La llamada explosión del Cámbrico ⁷ sigue sin aclararse del todo.

La selección natural, poco natural

La obra magna de Darwin no tiene por nombre el *Origen de las especies*, tal como la conocemos habitualmente, sino *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*. Y ¿cuáles son esas razas? Según el sexto Tratado Bridgewater ⁸ sobre «el Poder, la Sabiduría y la Bondad de Dios», estas potencias divinas «se manifestarán por sus obras y, particularmente, por la acertada distribución de carbón, hierro y caliza, por las cuales el Ingeniero Divino ha garantizado la primacía industrial a sus creaciones británicas». ⁹ En *Una revolución en la evolución* Margulis es más explícita si cabe. Afirma:

«que todos los organismos que viven hoy sobre la Tierra, solo los procariotas (las bacterias) son individuales. Todos los demás (cuatro de los cinco reinos que constituyen toda la vida, como animales, plantas y hongos) son comunidades complejas desde el punto de vista metabólico formadas por una multitud de seres íntimamente organizados, reconocibles como una colección de varias entidades autopoyéticas de distinto tipo. ¹⁰ Resumiendo, todos los organismos mayores que las bacterias son, de manera intrínseca, comunidades. Las plantas y los animales no son elegidos por la selección natural, porque en el sentido literal no existen animales o plantas individuales». ^{11,12}

⁶ C. Darwin, *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la existencia*, Akal, Madrid, 1985 [1859], pp. 378-379.

⁷ El término "Cámbrico" hace referencia al nombre antiguo de Escocia.

⁸ En 1829, el conde de Bridgewater dejó en su testamento 8.000 libras para cualquier gran hombre que estudiase el Poder, la Sabiduría y la Bondad de Dios. Se escribieron ocho tratados.

⁹ L. Margulis y D. Sagan, *Captando genomas. Una teoría sobre el origen de las especies*, Editorial Kairós, Barcelona, 2003, p. 253.

¹⁰ *Autopoiesis*: capacidad de un ser para autocrearse, automantenerse y replicarse. Es la condición que separa un ser vivo de uno no vivo. Fue el salto sistémico del mundo inorgánico al mundo orgánico de la vida.

¹¹ Los cuatro reinos no bacterianos son todos eucariotas, es decir están formados por células con núcleo, procedentes de simbiosis permanente de bacterias, y que se diferencian sustantivamente de las procariotas, células sin núcleo. Por eso todos estos seres vivos son literalmente compuestos, en todos los casos.

¹² L. Margulis *et al.*, *Una revolución en la evolución*, Publicaciones de la Universitat de València, Valencia, 2002, p. 287

La ignorancia del mundo microbiano, pilar de la naturaleza

Ernst Mayr, uno de los padres del neodarwinismo, en el prólogo a un libro de Margulis, admite que «el estudioso medio de animales y plantas sabe más bien poco –¡o casi nada!– de este mundo» (de los microbios), y le agradece que llame la atención sobre estos seres tan importantes en el edificio de la naturaleza.¹³

Generaciones de estudiantes universitarios adquieren una cosmovisión de lucha por la vida frente a un modelo simbiótico

En un influyente libro de texto actual, los términos «combate», «competencia» y «conflicto» aparecen al menos en 18 páginas, mientras que los términos «simbiosis» y «simbiogénesis» no se mencionan ni una sola vez en sus más de 700 páginas.¹⁴ Estos son los poderes de la ciencia normal, generaciones de estudiantes universitarios adquieren una cosmovisión de lucha por la vida frente a un modelo simbiótico.

El azar como clave de la aparición de especies

Mantiene Margulis que «Hermann Muller, premio Nobel, demostró que el 99,9% de las mutaciones son dañinas (...) únicamente insistimos, en que siendo una parte de la saga evolutiva la mutación ha estado siempre dogmáticamente sobrevalorada».¹⁵

La simbiosis

Como veremos, la simbiosis es un universal en el mundo de la vida. ¿Pero qué entendemos por simbiosis?

Literalmente quiere decir «vida en común». Puesto en circulación el término por el botánico alemán Anton de Bary, en 1879, ya la definió como «la vida en conjunción de dos organismos disímiles, normalmente en íntima asociación, y por lo general con efectos benéficos para al menos uno de ellos». Desde muy pronto el término añadió a su literalidad la cualidad del beneficio mutuo. Pero no siempre es así. Hay distintas maneras de llevar adelante una vida en común: mutualista, comensalista, depredadora y parasitaria.

¹³ L. Margulis y D. Sagan, *Op.cit.*, 2003, p. 16.

¹⁴ J. Herron y S. Freeman, *Análisis evolutivo*. Pearson, 2002.

¹⁵ L. Margulis y D. Sagan, *Op.cit.*, 2003, p.36

La tendencia, es hacia el mutualismo, es decir hacia interacciones, esporádicas o permanentes, de las que salgan beneficiados los y las simbioses, porque si no para qué interactuar mucho tiempo. Hay simbiosis que se reconstruyen en cada generación, como el que se establece entre comunidades de bacterias y el intestino de animales. Por ejemplo, en nuestra masa corporal adulta hay más de dos kilos de microorganismos. Hay otras simbiosis que se convierten en permanentes, en la que los y las simbioses se transmiten verticalmente por vía materna, de generación en generación. Es el caso de la aparición de las células eucariotas y sus siguientes concreciones en protoctistas, animales, hongos y plantas en las que la fusión simbiótica constituye la propia célula.

Hay simbiosis que se reconstruyen en cada generación, como el que se establece entre comunidades de bacterias y el intestino de animales. Por ejemplo, en nuestra masa corporal adulta hay más de dos kilos de microorganismos

Hay una plétora de asociaciones simbióticas en la naturaleza. Hay microorganismos que viven en asociación estrecha con protoctistas, hongos, animales y plantas, y comunidades de bacterias o arqueas que viven dentro de eucariotas unicelulares y pluricelulares. Esta variedad de asociaciones relacionales que llamamos simbiosis, produce diferencias entre los distintos modos de asociarse que se presentan en la naturaleza. Pero hay una cierta regla general y es que, cuando la simbiosis es avanzada y madura, la tendencia, con toda probabilidad, es hacia el establecimiento firme de una simbiosis de tipo mutualista.¹⁶

En un libro de texto universitario sobre botánica podemos leer:

«el fenómeno de la simbiosis está tan generalizado en los distintos grupos de seres vivos, que se propone actualmente como uno de los mecanismos más importantes de los procesos de la evolución de los organismos, generador de nuevas formas».¹⁷ Y «la simbiosis mutualista en los vegetales es un fenómeno esencial en la utilización y reciclaje de los elementos más importantes en la biosfera (...). La formación de simbiosis mutualistas de los hongos con fotobiontes (...) está tan ampliamente extendida que podría confirmar la existencia de una mayor ventaja desde el punto de vista evolutivo».¹⁸

Un ejemplo extraordinario es el de la micorrización o fusión de las plantas y los hongos. En efecto «las micorrizas son uno de los tipos de simbiosis más abundantes en la biosfera,

¹⁶ A. Moya y J. Peretó, *Simbiosis. Seres que evolucionan juntos*, Editorial Síntesis, Madrid, p. 53, 2011.

¹⁷ J. Izco *et. al.*, *Botánica*, McGraw-Hill, Madrid, 1997, p. 51.

¹⁸ *Ibidem*, p. 309.

y se ha demostrado ampliamente que las raíces con micorrizas son órganos absorbentes más eficaces que sin ellas. Más del 90% de las plantas presentan estas asociaciones». ¹⁹

También, las asociaciones de insectos y bacterias intracelulares son bastantes comunes. Se calcula que cerca del 20% de los insectos albergan endosimbiontes. Veamos el asunto por el lado de las relaciones tróficas, que es el escenario en el que más se resalta la competencia entre individuos y especies y en donde aparecen las simbiosis no mutualistas como el parasitismo y la depredación, y que pasamos a considerar.

Acerca del herbivorismo, es decir de aquellos seres vivos que se alimentan de plantas (heterótrofos), «destacamos que las plantas han estructurado su cuerpo de forma modular (carente de órganos únicos) para hacer frente a los ataques externos. Gracias a esta estructura, la depredación animal no constituye un problema grave (...) son capaces de sobrevivir a depredaciones a gran escala». ²⁰ Por eso, existen pruebas de que las vastas manadas de antílopes en las planicies del este de África facilitan la producción de hierba; la producción primaria neta es mayor con los herbívoros que sin ellos. Una simbiosis de grupo a partir de la depredación. Si tenemos en cuenta que cerca del 99% en peso de la biota terrestre la constituyen el reino de las plantas, vemos lo atenuado que queda en este escenario esta versión de la simbiosis no mutualista.

En cuanto a la *competencia*, los trabajos de den Boer de 1986, que revisó esta interacción, concluyen que «la coexistencia es la regla y la exclusión competitiva completa es la excepción». ²¹

El *parasitismo* es una relación trófica en la que un simbiote vive a expensas del otro. El ataque que no mata o lo hace de manera lenta es un tema que se repite en la evolución. Con el tiempo se producen cambios entre depredadores y presas y la hostilidad se convierte en mutualismo, como ocurre en la formación de las células eucariotas. O bien, se tiende a largo plazo a un parasitismo “razonable”, y en donde las poblaciones concernidas tienden a estabilizarse. El principio general que se puede establecer es que cuando los parásitos han estado asociados a sus hospedantes largo tiempo, la interacción es moderada y es neutra o beneficiosa bajo un punto de vista del largo plazo. ²²

En cuanto a las relaciones tróficas, no hay que olvidar la pléyade de seres vivos autótrofos que se alimentan del sol (cianobacterias, algas y plantas, por ejemplo), y de los litoau-

¹⁹ *Ibidem*, p. 336 y 337.

²⁰ S. Mancuso y A. Viola, *Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal*, Galaxia Gutenberg, Barcelona, 2015, pp. 6 y 108.

²¹ E.P. Odum y F.O. Sarmiento, *Ecología. El puente entre ciencia y sociedad*, McGraw-Hill, México D.F., 1997, p. 192.

²² *Ibidem*, p. 176.

totróficos que lo hacen de los compuestos inorgánicos, ni las diversas situaciones de simbiosis mutualista en la que cada simbiote aporta su parte alimenticia.

Podemos concluir que el resultado de todas estas interacciones de simbiosis de cualquier signo está dominado por la evidencia que plantea Margulis cuando sostiene que: «La vida no conquistó el planeta mediante combates, sino gracias a la cooperación. Las formas de vida se multiplicaron y se hicieron más complejas asociándose a otras, no matándolas».²³

El *comensalismo* en términos tróficos sería más bien un detritivorismo débil, que no perjudica a uno de los simbioses y favorece al otro. El *detritivorismo* llevado a cabo por bacterias y hongos principalmente es la apuesta por el reciclaje de nutrientes que arbitra la biosfera en su lucha contra la entropía.

Tabla. Las cadenas tróficas o alimenticias de los cinco reinos de seres vivos.

Reinos/alimentación	Bacterias	Protoctistas	Animales	Plantas	Hongos
1. Autótrofos fotosintéticos	x	x		x	
2. Autótrofos quimiosintéticos	x				
3. Heterótrofos herbívoros	x	x	x		
4. Heterótrofos carnívoros	x	x	x	x	x (escasamente)
5. Detritívoros	x	x			x
6. Simbioses mutualistas	x	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia

Como resumen de lo hasta aquí aportado, podemos concluir con Máximo Sandín que los nuevos datos están descubriendo una naturaleza que presenta un significado radicalmente opuesto a la vieja biología: «de cooperación frente a competencia, de comunidades (sistemas) frente a individuos, de integración en el ambiente frente a lucha contra él, de procesos explicables científicamente frente al absurdo azar sin sentido».²⁴ En definitiva, y su programa coincide con el de Margulis, «se trata, nada menos, que de rehacer la biología».

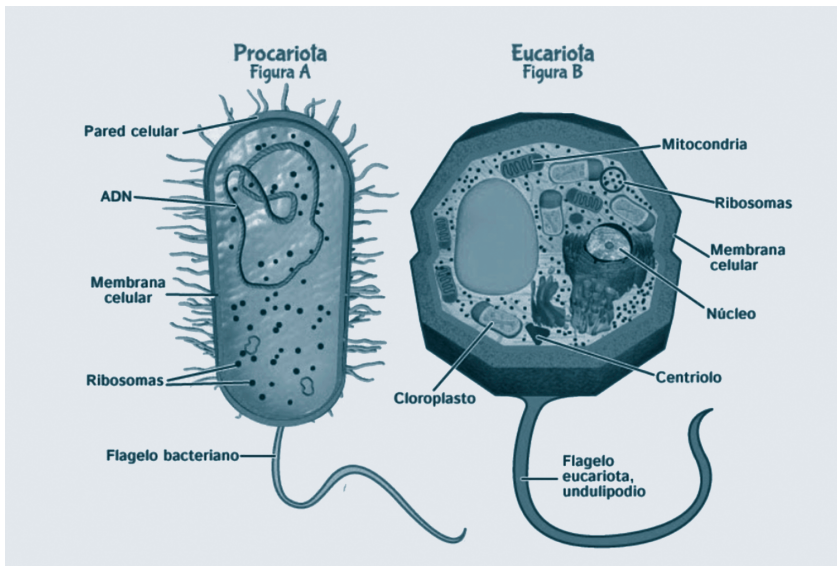
²³ L. Margulis *et al.*, *Op.cit.*, 2002, p. 108.

²⁴ M. Sandín, *Pensando la evolución, pensando la vida. La biología más allá del darwinismo*, Editorial Nativa, Cauac, 2010, p. 105.

Las bacterias y la aparición de las células eucariotas

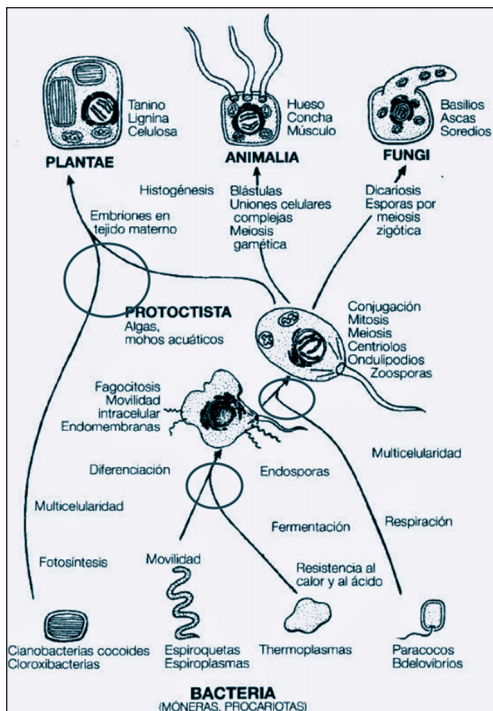
En el principio de la vida fueron las bacterias, o seres vivos procariotas, las primeras células. La célula es la unidad mínima de la vida por su condición autopoyética, es decir con capacidad de autocrearse y de replicarse en conexión con el exterior. Desde que la *autopoiesis* empezó nunca ha dejado de funcionar, y cuando deje de hacerlo la vida desaparecerá.

Situados en este escenario vital, la primera consideración que hay que hacer es la distinción entre células procariotas y células eucariotas, es una diferencia en la estructura y en el tiempo. Primero aparecieron las procariotas, células sin núcleo y pequeñas, y a partir de ellas siguieron las eucariotas, células con núcleo, mayores y más complejas. Una figura comparativa:



Esta encrucijada de la vida, habida hace más de 2.000 millones de años atrás, significó uno de los pasos más importantes para la diversidad de la vida. En este tiempo, a partir de células procariotas, bacterias y arqueobacterias, y por simbiosis mutualista de las mismas, se crearon las eucariotas, células de la que están hechos los cuatro reinos más conocidos de la vida: Protoctistas, Animales, Plantas y Hongos. De estos reinos, los tres últimos, se fueron formando desde hace 580 millones de años, son unos recién llegados a la vida si tenemos en cuenta que de las bacterias existen registros fósiles desde hace 3.700 millones de años. Estos nuevos seres coexistieron y coexisten con el reino de las moneras o reino de las bacterias, que sigue siendo el más imprescindible para que la vida continúe.

El proceso histórico tan importante para la diversidad de vida, el paso simbiótico de las procariotas a las eucariotas, lo explica Margulis en su Teoría de la Endosimbiosis Seriada (SET), esbozada ya en un primer trabajo de 1967.²⁵ Es compleja porque abarca miles de millones de años y los registros fósiles validantes no son abundantes, pero suficientes.²⁶ Como pauta mantenida a lo largo de esos miles de millones de años, se trata en todos los pasos históricos dados de una simbiosis mutualista que tiene como protagonistas a bacterias y arqueobacterias: primero se fusionan permanentemente arqueobacterias termófilas con bacterias con motilidad (espiroquetas), hace unos 2.200 millones de años. Aparecen los nucleocitoplasmas, o primeras eucariotas. Es el reino de las Protoctistas. Luego, esta simbiosis hace una nueva simbiosis mutualista con bacterias que respiran oxígeno, hace unos 2.000 millones de años. Es el origen de las mitocondrias. De esta fusión y 580 millones de años atrás, van apareciendo los animales y los hongos. Por último, hace unos 1.200 millones de años algunas se fusionan de nuevo con bacterias fotosintéticas o cianobacterias y dan lugar a los plástidos, que hace 480 millones de años dieron lugar a las plantas. Nuestra especie apenas en cuenta históricamente, es una recién aparecida. Todo lo dicho queda expresado en el siguiente esquema de Margulis:



Como se puede ver, el proceso vital es una dinámica que en todo momento dirigen y propician las bacterias, es decir las células procariotas. Pero su papel no ha terminado aquí. Como resumen de su importancia destacamos lo siguiente:

Las tareas que realizan los equipos de bacterias son, nada menos, que el acondicionamiento del planeta entero (planeta simbiótico). Son ellas las que evitan que la materia viva acabe convirtiéndose en polvo (entropía). Convierten unos organismos en alimento para otros. Mantienen los elementos orgánicos e inorgánicos en el ciclo de la biosfera. Purifican el agua de la Tierra y hacen los suelos fértiles. Perpetúan la anomalía química que es nuestra atmósfera. Con Lovelock, Margulis mantiene que los

²⁵ L. Margulis, «On the Origin of mitosing cells», *Journal of Theoretical Biology*, vol. 14, n.º 3, 1967. (Lo firma con el nombre de casada Lynn Sagan).

²⁶ L. Margulis y D. Sagan, *Op.cit.*, pp. 86 y ss.

gases producidos por microbios actúan como un sistema de control para estabilizar el medio ambiente vivo (hipótesis Gaia).²⁷

Los procariotas transfieren de manera rutinaria y rápida distintos fragmentos de su material genético de unos individuos a otros. Todas las bacterias tienen acceso a la reserva de genes de todo el reino bacteriano y a sus mecanismos adaptativos. Como su velocidad de recombinación es superior a la de mutación de los organismos superiores, estos podrían tardar un millón de años en adaptarse a un cambio a escala mundial, cuando las bacterias podrían conseguirlo en unos pocos años. Por medio de constantes y rápidas adaptaciones a las condiciones ambientales, los organismos del microcosmos son el pilar en que se apoya la biota entera, ya que su red de intercambio global afecta, en última instancia, a todos los seres vivos. Las teorías del cambio por las mutaciones al azar quedan en un segundo plano. Es la otra teoría importante de Margulis llamada Simbiogénesis. Desde esta formulación, el árbol lineal de la vida de Darwin, queda como un arbusto, lleno de fusiones de ramas.

Las bacterias son, nada menos, que el acondicionamiento del planeta entero: evitan que la materia viva acabe convirtiéndose en polvo, purifican el agua de la Tierra y hacen los suelos fértiles

Los microorganismos no han quedado rezagados en la historia de la vida, al contrario, nos rodean por todas partes y forman parte de nosotros. Además, el nuevo conocimiento de la biología altera la visión de nuestra evolución como una competición continuada y sanguiñaria entre individuos y especies. La vida no conquistó el planeta mediante combates, sino gracias a la cooperación. Las formas de vida se multiplicaron y se hicieron más completas asociándose a otras no matándolas. El resultado es un planeta que ha llegado a ser fértil y habitable para formas de vida de mayor tamaño gracias a una supraorganización de bacterias que han actuado comunicándose y cooperando a escala global.

Con todo lo aportado, podemos decir que la tendencia fundamental en la dinámica de la vida, de toda clase de vida, es la simbiosis mutualista. Y que los verdaderos agentes creadores son las bacterias. Nuestro endiosamiento, una vez más, debe caer por los suelos. Somos solo unos recién llegados a la vida (menos del 1% de su tiempo) y somos como especie absolutamente prescindibles. Al lado de las diminutas, maltratadas y denostadas bacterias no somos nada.

²⁷ L. Margulis, *op.cit.*, 1995, p. 108.

La hipótesis Gaia

El nombre de esta teoría es muy curioso. Lovelock la empezó llamando con la engorrosa denominación de «Un sistema cibernético biológico capaz de mantener homeostáticamente el planeta en un estado físico y químico óptimo apropiado para su biosfera actual», pero no le parecía un nombre adecuado y consultó a su vecino, el premio Nobel de literatura William Golding (autor del *Señor de las moscas*) para que le sugiriese otro nombre, que debería ser de cuatro letras; y este, a la vista del contenido, le propuso llamarla Gaia,²⁸ nombre que Lovelock aceptó inmediatamente. En homenaje, cuenta con una escultura de la diosa griega en el jardín de su casa de campo.



Gaia en el jardín de la casa de Lovelock

Podemos definir a Gaia como una entidad compleja que comprende el suelo, los océanos, la atmósfera y la biosfera terrestre: el conjunto constituye un sistema cibernético autoajustado por realimentación que se encarga de mantener en el planeta un entorno física y químicamente óptimo para la vida. El mantenimiento de unas condiciones hasta cierto punto constantes mediante control activo es adecuadamente descrito con el término «homeostasis», si se refiere al equilibrio hacia un punto fijo. Si se refiere a la regulación alrededor de un punto cambiante se le llama «homeorresis».

Por ello podemos decir que «la vida no está rodeada por un medio esencialmente pasivo al cual se ha adaptado, sino que se va construyendo una y otra vez su propio ambiente».²⁹

²⁸ Gaia, diosa griega que, según Hesíodo, ante todo fue el Caos; luego Gaia, la del ancho seno, eterno e inquebrantable sostén de todas las cosas.

²⁹ L. Margulis, *Op.cit.*, 1995, p. 290.

La teoría Gaia es una intensa revisión de la selección natural de mutaciones genéticas, ya que los procesos de regulación *gaianos* son los «selectores naturales».

Las bases para sostener esta hipótesis se basan en que la estabilidad de la temperatura media en los últimos 3.000 millones de años, a pesar de que la luminosidad del sol ha ido aumentando en esos años y que la temperatura media de la Tierra, por ello, debería haber aumentado; en el mantenimiento dinámico del oxígeno para que no alcance niveles de combustibilidad ni de anoxia (baja concentración)³⁰ y de la neutralización de la tendencia a la acidez del planeta, que se lleva a cabo mediante la producción de sustancia alcalinas, como el amoníaco, por millones de organismos.

La naturaleza ha sido, desde tiempos relativamente recientes, maltratada, instrumentalizada y temida por la especie humana. No siempre fue así

La hipótesis Gaia es simplemente la simbiosis vista desde el espacio. Una visión simbiótica desde arriba, de la misma manera que a principios de los sesenta, Lynn Margulis nos proporcionó una visión desde debajo de Gaia a través de su microscopio y nos mostró que se componía de microorganismos simbiotes y que estaba viva.

Hacia la veracidad naturalista

La naturaleza ha sido, desde tiempos relativamente recientes, maltratada, instrumentalizada y temida por la especie humana. No siempre fue así. En tiempo remotos, digamos 200.000 años atrás hasta el Holoceno, fue venerada. Fruto de esta distancia y complejo de señorío sobre la misma que nos hemos fabricado ha sido el invento de la llamada “falacia naturalista”, es decir del intento de hacer costumbres y éticas autónomas respecto a Natura. Lo que pudiese derivarse de Gaia era considerado falso y peligroso.

Frente a esta vieja concepción, que corresponde a nuestro endiosamiento y a la consideración del mundo de la vida en el que ahora estamos asentados (la naturaleza de “dientes y garras ensangrentadas”, o el principio de muerte freudiano), aparece en todo su esplendor el conjunto de la concepción marguliniana de la vida como cooperación universal, como modestia humana, como inserción y veneración por Gaia.

En este contexto debemos hablar de imitación de la naturaleza, de inspiración de la naturaleza, de comportamiento congruente con la misma, de reconocimiento y veneración por Gaia: de panteísmo.

³⁰ *Ibidem*, pp. 289 y ss.

Claro que hay que salvar escollos y estar atentos en varios sentidos: quién se apropia de la verdad de nuestro ser natural, de qué verdad y con qué modos. Esto tiene dos pilares: la lucha por una suerte de democracia que reduce todas las desigualdades e impide las coerciones más o menos patentes, y la búsqueda humilde, no dogmática, no inquisitorial, de esa verdad. Dada nuestra condición subjetivista y nuestra incapacidad esencial para lograr ese empeño, iremos conviviendo con esas verdades no absolutas, que además esperan su corrección, pero que de momento no la encuentran. Un escollo es salvar la *petitio principii* en todo caso, no dando por bueno como partida ni fundamento aquello que hemos de validar. Mejor andar con dudas que salirse de nuestro ser natural. Se nos ocurre bautizar a la falacia naturalista como una falacia.

La revisión del concepto de naturaleza humana

En este contexto hemos de empezar de la naturaleza para poder indagar en la condición humana, como nos advertía Frans de Waal que deberíamos hacer. Porque parece ilógico no querer aplicar las lecciones de la evolución y la ecología al reino terrenal de lo humano. O quedarnos en una esfera privilegiada de autonomía como especie elegida, que puede ignorar las verdades evolutivas y tendenciales de la vida, como si fuésemos animales aparte.

Pero la mente igual que el cuerpo, surge de la *autopoiesis*. Mente, cuerpo y percepción son procesos igualmente autorreferenciales y autorreflexivos, presentes ya en las bacterias más primitivas. Todo lo que sabemos, todo lo que somos capaces de conocer es un producto de nuestra evolución como criaturas adaptadas a la supervivencia.

Entre la altanera concepción de la especie humana derivada de la visión renacentista representada por Pico della Mirandola, contenida en su discurso sobre la dignidad del hombre,³¹ y el determinismo estructural,³² creemos que todos los seres vivos tenemos algunos márgenes para el libre albedrío, pero no dejamos de ser seres de la naturaleza, sometidos a sus leyes, tendencias y limitaciones de manera fuerte. Los potentes mecanismos de autoengaño de que estamos dotados, los miedos, el sometimiento a líderes, dictadores, gurúes, principalmente masculinos, la aceptación de religiones mayormente irracionales y fantasio-

³¹ Habla Dios así: «No te he dado una forma, ni una función específica, a ti, Adán. Por tal motivo, tendrás la forma y función que desees. La naturaleza de las demás criaturas la he dado de acuerdo a mi deseo. Pero tú no tendrás límites. Tú definirás tus propias limitaciones de acuerdo con tu libre albedrío. Te colocaré en el centro del universo, de manera que te sea más fácil dominar tus alrededores. No te he hecho mortal, ni inmortal; ni de la tierra, ni del cielo. De tal manera, que podrás transformarte a ti mismo en lo que desees. Podrás descender a la forma más baja de existencia como si fueras una bestia o podrás, en cambio, renacer más allá del juicio de tu propia alma, entre los más altos espíritus, aquellos que son divinos».

³² ¿Cómo olvidar aquella mecánica causalidad con la que tanto hemos argumentado, que nos somete al desarrollo de las fuerzas productivas, generadores de unas relaciones de producción y a unas superestructuras adecuadas, entre las que se encuentran las psicológicas y las epistemológicas?

sas, nos indican meros mecanismos de (inadecuada) adaptación para la supervivencia, amén de nuestra renuncia a integrarnos en nuestra casa común, en Gaia, que esa es la libertad de que gozamos. La libertad de equivocarnos fuera de nuestro mundo. También, por tanto, la libertad de retomar la senda de la simbiosis vital inclusiva.

La ilusión de considerar al ser humano independiente de la naturaleza es un caso peligroso de ignorancia. Una línea continua de vida, sin fragmentación, existe ahora y ha existido siempre, a través de los 4.000 millones de años del tiempo darwiniano y de los aproximadamente 25 km de espesor que se extiende desde 10 km por debajo de la superficie marina hasta 10 km por encima en lo más alto de la troposfera, constituyendo lo que se llama espacio de Vernadsky. Todos los organismos estamos comprendidos en este sistema vivo.³³

La simbiosis mutualista es una tendencia universal y a largo plazo, es nuestra mayor esperanza. Lo decía de Waal: «La antigüedad evolutiva de la empatía hace que me sienta extremadamente optimista (...). Es un universal humano. (...) De hecho yo diría que la biología constituye nuestra mayor esperanza».³⁴

La antropología en los tiempos originales del *homo sapiens*

El *homo sapiens* moderno podemos decir que habita el planeta desde unos 200.000 años atrás hasta nuestros días.

A la vista de la ambigüedad humana (fuerte empatía frente a demoledoras experiencias de matanzas) en un contexto tendencial de simbiosis mutualista, cabe esperar épocas en que los asuntos humanos estuviesen más del lado de lo más constitutivo de la naturaleza humana: la cooperación, el afecto y la vida en común, la simbiosis mutualista.

Y, efectivamente, podemos afirmar que existió esa época (o épocas), que existió ese “paraíso” y de ahí la nostalgia histórica del mismo, expresada en muchos mitos: la Biblia, Hesiodo, Ovidio, Cervantes, Milton, etc. Nos referimos a los más de 150.000 años en que el *homo sapiens* era principalmente una sociedad recolectora, cazadora y carroñera.

Este periodo de la historia humana es muy importante porque representa el 95% de la misma, en el cual ha vivido nuestra especie en este tipo de sociedades conocidas también como extractivas o cinegéticas. Y en la actualidad subsisten aún más de mil culturas que

³³ L. Margulis y D. Sagan, *Op.cit.*, 2003, p. 27.

³⁴ F. de Waal, *Op.cit.*, pp. 267 y 69.

viven según este sistema de apropiación, aglutinando una población en torno a 500.000 personas que presenta una gran diversidad cultural: identificadas por su lengua conforman unos mil pueblos que representan una sexta parte de la riqueza cultural del mundo.³⁵

Se trata de sociedades con fuertes vínculos de parentesco y en las que la posición de la mujer y el hombre no está muy desequilibrada, no hay matriarcado, pero tampoco patriarcado. Eso sí, existe una diferenciación sexual del trabajo: la mujer recolecta y cuida la “casa” y el hombre caza, pero la mujer aporta cerca el 80% de los alimentos que se consumen, que son vegetales. Por eso se ha propuesto con razón que se les llame sociedades de «recolectoras-cazadores».

La economía está destinada a obtener el sustento necesario, por eso el tiempo dedicado a la misma no sobrepasa las 2 a 3 horas diarias,³⁶ el resto del tiempo es de ocio y de relaciones sociales. «Es la gente del mundo que tiene más tiempo libre», al decir de Service.³⁷ O como las califica Sahlins, las primeras sociedades de la abundancia.

Tienen una buena dieta alimenticia por lo que, en general gozan de muy buena salud: buena comida y suficiente, agua limpia, aire nada contaminado y ausencia total de estrés. Están muy dotadas, pues, para hacer frente a las enfermedades infecciosas.³⁸ Los recursos naturales de los que depende la banda son propiedad colectiva o comunal. La igualdad y la democracia son la norma. Lo primero se explica por la práctica hegemónica de la reciprocidad generalizada (todos/as “dan”, todos/as “toman”) entendida como la disposición universal a dar, esperando la devolución sin tiempo, lugar o cantidad similar a devolver. El trabajo clásico de Marcel Mauss sobre el don habla de la obligación de dar, de la obligación de recibir y de la obligación de devolver en el tiempo con demasía.³⁹ También existe la práctica de la redistribución, según la cual todo lo obtenido en la cosecha y caza es concentrado en un lugar central que administra el “jefe” de la banda o de la tribu repartiéndolo entre todos.⁴⁰

La guerra externa, contra otras sociedades, es muy rara y existen instituciones como el tabú del incesto que obliga a casamientos fuera del grupo doméstico o banda, con lo que se fomentan las alianzas políticas con los extraños al grupo y con eso se ventila en muchos casos

³⁵ M. González de Molina, y V. Toledo, *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas*, Icaria, Barcelona, p.123, 2011.

³⁶ M. Sahlins, *Economía de la edad de piedra*, Akal, Madrid, 1983, pp. 13 y 36

³⁷ E.L. Service, *Los cazadores*, Editorial Labor, Barcelona, 1973, p. 22.

³⁸ Harris (1995:26) sostiene que «sin duda había enfermedades, pero como factor de mortalidad debieron ser considerablemente menos significativas durante la Edad de Piedra que en nuestros días».

³⁹ M. Mauss, *Ensayo sobre el don. Formas y función del intercambio en las sociedades arcaicas*, Katz Editores, Madrid, 2009, [1925], p. 91.

⁴⁰ R. Gargarella y F. Ovejero, *Razones para el socialismo*, Paidós, Barcelona, p. 176: «todas las sociedades humanas practicaron un comportamiento igualitarista y en su mayoría tuvieron éxito en su empresa», 2001.

el desencadenamiento de conflictos, o se tiene más fuerza a la hora de padecerlos. Igualmente, instituciones como el *potlatch* (la fiesta de la distribución y el prestigio) y el *kula* (una mezcla de comercio y de fomento de buenas relaciones) sirven para evitar los conflictos armados.⁴¹ Los trabajos arqueológicos ratifican este estado de paz perpetua. Menéndez *et al.* mantienen que «todavía con una cultura paleolítica, la necrópolis sudanesa de Jebel Sahaba (c. 12.000 a 10.000 B.P.) muestra el ejemplo más antiguo conocido de muerte violenta colectiva, resultado tal vez de un conflicto por los recursos en un momento de gran sequía».⁴²

La esperanza media de vida al nacer se calcula alrededor de los 33 años.⁴³ Como dice Wright⁴⁴ «la triste verdad es que hasta mediados del siglo XIX, la mayoría de las ciudades eran trampas mortales, infestadas de enfermedades, alimañas y parásitos. La esperanza media de vida de la antigua Roma no pasaba de 19 o 20 años, menos que en la ciudad neolítica de Catal Hüyük, aunque algo mejor todavía que en la región industrial de Birmingham, tan vívidamente descrita por Dickens, donde la media decayó a 17 o 18 años». En todas ellas la esperanza de vida era menor que en la Edad de Piedra.

Estudios actuales (c.1988) sobre los Kung, pueblos cazadores-recolectores que viven en el desierto de Kalahari, muestran que el 10% de ellos tiene más de 60 años (comparado con el 5% de países agrícolas como India o Brasil) y los exámenes médicos demuestran que gozan de buena salud.⁴⁵

Los reflejos de la simbiosis en la esfera humana

También, como cabría esperar de un contexto generalizado de simbiosis mutualista, hay rastros firmes de esa tendencia universal. Por ejemplo, en relación a la empatía, de Waal sostiene que «no decidimos ser empáticos: simplemente lo somos (...) lo cual significa que la empatía es innata (...) A lo largo de 200 millones de años de evolución mamífera, las hembras sensibles a sus retoños dejaron más descendencia que las que eran frías y distantes: las madres que no respondían no perpetuaron sus genes».⁴⁶

⁴¹ Service (*Op.cit.*, pp. 70 y 75): «la condición normal es la paz dentro de la banda, no la guerra de todos contra todos. También resulta raro que haya verdadera lucha entre bandas (...) es excepcional y no se prolonga ni se registra gran número de muertos».

⁴² M. Menéndez, A. Jimeno y V. Fernández *Diccionario de prehistoria* (2ª edición, Alianza Diccionarios, Madrid, 2011, p. 146.

⁴³ «Esta cifra sale favorecida en comparación con las de muchas naciones modernas de África y Asia» (se refiere a finales de los setenta del siglo XX). M. Harris, *Antropología cultural*, Alianza Editorial, Madrid, 2000 [1983], p. 28.

⁴⁴ R. Wright, *Breve historia del progreso. ¿Hemos aprendido por fin las lecciones del pasado?*, Ediciones Urano, Barcelona, 2006, p.108.

⁴⁵ M. Harris, *Op. cit.*, p. 109.

⁴⁶ F. de Waal, *Op.cit.*, pp. 96.

Hace unas tres décadas se descubrieron en unos primates un singular grupo de neuronas que se activaban simplemente cuando se contemplaba el movimiento de otros monos, se les llamó *neuronas espejo*. Se ha comprobado que también existen en el cerebro de los humanos y que también permiten hacer propias las acciones, sensaciones y emociones de los demás. Constituyen la base neurológica de la empatía, lo que demuestra que somos seres profundamente sociales. La sociedad, la familia, y la comunidad son valores realmente innatos.^{47,48}

Es llamativo también nuestro parecido genético con los bonobos, nuestros parientes más próximos con los que compartimos el 99% del ADN; ellos son pacíficos y amoroso y resuelven sus conflictos con actos de amor-sexo, es un caso de simbiosis mutualista sin mezcla de mal alguno.

Los bonobos, nuestros parientes más próximos con los que compartimos el 99% del ADN son pacíficos y amoroso y resuelven sus conflictos con actos de amor-sexo: un caso de simbiosis mutualista sin mezcla de mal alguno

Y en orden a lo que es la naturaleza humana, hay que oír las opiniones de Michael Tomasello, codirector del Instituto de Antropología Evolutiva de Leipzig, que, observando a niños de 1 a 3 años, llega a la conclusión de que los niños y niñas «a partir del primer año de vida –cuando empiezan a hablar y a caminar y se van transformando en seres culturales–, ya muestran inclinación por cooperar y hacerse útiles en muchas situaciones. Además, no aprenden esta actitud de los adultos: es algo que les nace (...) son altruistas por naturaleza y esa predisposición es la que intentan cultivar los adultos, pues los niños también son egoístas por naturaleza. Porque todos los organismos viables deben tener algún rasgo egoísta; deben preocuparse por su propia supervivencia y bienestar. El afán de cooperar y ser útiles descansa sobre esos cimientos egoístas».⁴⁹

Por último, son de destacar en este capítulo los trabajos de la economista, premio Nobel en 2009, Elinor Ostrom. Según el propio Comité, que le ha concedido ese galardón, la concesión se le ha dado porque «ha puesto en cuestión la afirmación convencional de que la gestión de la propiedad común suele ser ineficiente, razón por la cual debería ser gestionada por una autoridad centralizada o ser privatizada».

⁴⁷ J. Riechmann, *La habitación de Pascal. Ensayos para fundamentar éticas de suficiencia y políticas de autocontención*, Los Libros de la Catarata, Madrid, 2009, p. 252.

⁴⁸ M. Jacoboni sostiene que «cuando vemos que alguien sufre o siente dolor, las neuronas espejo nos ayudan a leer la expresión facial de esa persona (...) esos momentos constituyen los cimientos de la empatía y quizá de la moralidad, una moralidad enraizada en nuestras características biológicas» (*Las neuronas espejo. Empatía, neuropolítica, autismo, imitación o de cómo entendemos a los otros*, Katz Editores, Buenos Aires, 2009, p. 14).

⁴⁹ M. Tomasello, *¿Por qué cooperamos?*, Katz Editores, Madrid, 2010, pp. 24-25 y 69.

Sus trabajos muestran que no solo en el espacio («Hemos estudiado varios cientos de sistemas de irrigación en el Nepal, y sabemos que los sistemas de irrigación gestionados por los campesinos son más eficaces que los muy tecnificados construidos por el Banco Mundial», confiesa ella misma) sino también en el tiempo (ha estudiado bienes comunes en Suiza, Japón, España, Filipinas, etc., que llevan funcionando hasta 800 años con éxito y sin sufrir deterioro ecológico, es decir de forma sostenible) los bienes comunes funcionan con éxito y proliferan, más allá de los bienes privados o estatales.⁵⁰ Aunque, insiste, que deben de cumplirse ciertas condiciones.

Los economistas Bowles y Gintis ratifican las propuestas de Ostrom, y de los antropólogos Knauft y Boehm, y admiten que ese periodo de 100.000 años de solidaridad vivido por la humanidad abarca más del 90% de su existencia.⁵¹

Los diez mandamientos gaianos y una propuesta semántica

Llegados a este punto queremos formular una guía para la vida, que formulamos como sigue:

- 1) *La simbiosis*, con tendencias mutualistas, es la orientación social e individual más prometedoras para tener éxito. Por ello, hay que favorecer el comunalismo respecto a la propiedad, uso y gestión privada de los bienes. Ya hemos visto con la Ostrom que no se trata de una utopía sino de todo lo contrario.
- 2) *La inserción*, de nuevo, de los seres humanos en la naturaleza, su economía, su hábitat, su sensibilidad y su mística. Sin ella no solo no hay porvenir, sino que sin ella perdemos lo mejor de nuestro conocimiento, percepción, y adecuación a los más importante para nosotros que es la alegría de vivir.
- 3) La vuelta a la tierra, al humus, a la *humildad* profunda, al igualitarismo con los demás seres vivos. Por razones de congruencia con el proceso que nos ha constituido. Poniendo cierto énfasis en la propia especie.
- 4) La *simplicidad de la vida* para adaptarla a la capacidad de carga, a la convivencia con las demás especies, al desarrollo fraternal y a la vida interior.
- 5) El cultivo de la *resiliencia*, esa propiedad para adaptarse y superar situaciones de crisis y poder desencadenar la homeostasis y la homeorresis.
- 6) *El sentido de la vida* como alegre permanencia en el ser y en estar vivo. Como fusión inteligente, como simbiosis mutualista.

⁵⁰ E. Ostrom, *El gobierno de los bienes comunes*, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1990, pp. 110-145.

⁵¹ R. Gargarella y F. Ovejero, *Op.cit.* pp. 174-176.

- 7) La *igualdad básica* entre todos los seres humanos, sin que puedan ser coexistentes las carencias graves con las riquezas ostentosas. No siempre habrá ricos y pobres (ni siempre los ha habido), mejor predicar las dificultades de los ricos para la vida buena, comparables a la entrada del camello por el ojo de la aguja, que la profecía de que los pobres “siempre los tendremos entre nosotros”.
- 8) El reconocimiento de la centralidad de las bacterias en el origen, mantenimiento y futuro de la vida. Del antropocentrismo al *bacteriocentrismo*.
- 9) Una *mirada gaiana sobre la muerte*, como reintegración en el ciclo vital. Solo los individuos mueren. Pero sus reservas corporales no se pierden. «Morir es perder la identidad y unirse al resto». ⁵² En vez del “descanse en paz”, mejor “las bacterias nos lo devolverán”.
- 10) La “religión” (religación) *panteísta*. Todo es sagrado, el todo es lo sagrado. Ese es el objeto de nuestra reverencia.

La propuesta semántica consta de dos apartados: en el primero hay que abogar para que el nuevo paradigma tenga su reflejo en los términos del lenguaje geológico. Proponemos que la denominación Super Eón *Bacteriano* debe sustituir a ese cajón de sastre que ahora llamamos informalmente Precámbrico. En el segundo, la denominación de época *Gaiaceno* debe sustituir a esa novedad que se propugna titulada *Antropoceno*. Estas propuestas deben llegar a la Comisión Internacional de Estratigrafía para su aceptación universal.

Conclusión

A la vista de todo lo dicho, hay que afirmar que para que este mundo, para los seres humanos, no llegue a la mayor de sus catástrofes vividas, será necesario cambiar la cosmovisión hoy dominante de exponencialidad, egoísmo, *hybris*, endiosamiento, y desprecio a Natura, por el nuevo paradigma que se atisba en este contexto de simbiosis mutualista generalizada que hemos tratado de argumentar, que implica la reverencia a *Gaia*.

Con Riechmann cantamos que... *siempre nos quedarán las bacterias y los bosquimanos*, y añadiríamos, *y los bonobos*. Tres *bes* benditas.

⁵² U.K. Le Guin, *Los desposeídos*, Minotauro, Barcelona, 1983, p.16.