

## ¿ES LA BIOSFERA, GAIA, UN SUPRAORGANISMO?

La "hipótesis Gaia" fue planteada en los años 60-70 del siglo XX por James Lovelock y Lynn Margulis. Surge principalmente de sus trabajos de búsqueda de vida en el espacio exterior y del estudio en profundidad de la atmósfera terrestre, destacando que la composición de la misma resulta «imposible» sin la intervención de la vida, y también de la existencia de mecanismos de regulación y ajuste en unos parámetros determinados, que hacen a la atmósfera terrestre ideal para el desarrollo de la vida. Establece que el conjunto de organismos de nuestro planeta orquestan el entorno de la biosfera de tal forma que éste queda regulada en unos parámetros (clima, composición atmosférica, etc.) adecuados para los organismos que la habitan.

Esta hipótesis ha sufrido posteriores reformulaciones por otros autores. Actualmente diversos científicos profundizan en el conocimiento de Gaia desde la ciencia, destacando Carlos de Castro Carranza de la Universidad de Valladolid que ha propuesto la Teoría Gaia Orgánica y Stephan Harding del Schumacher College en U.K.

### 1.- GAIA COMO SISTEMA CIBERNÉTICO COMPLEJO (Margulis & Lovelock) VERSUS GAIA COMO SUPRAORGANISMO VIVO (Harding & De Castro)

Entre los científicos que proponen la existencia de «Gaia» existen diversas aproximaciones. Lovelock considera a la biosfera como un sistema complejo autorregulable y con propiedades emergentes, pero sin llegar a ser un organismo, por carecer de propósito. De Castro entiende que Gaia es un organismo con propósito, con finalidades que le pertenecen, aunque éstas sean inconscientes.

Veamos algunos ejemplos de seres que sí tienen un propósito, una finalidad: una colmena de abejas regula su temperatura ideal, aquella en la que la miel es líquida y la cera sólida con el propósito inconsciente de ayudar a que las abejas puedan alimentarse en invierno, de la misma manera tiene un propósito una golondrina cuando construye su nido y una termita cuando construye el termitero. Abejas, golondrinas y termitas, todas ellas tienen un propósito «inconsciente».

Sabemos que Gaia regula la salinidad de los océanos, la composición atmosférica, la temperatura... y con ella la existencia de agua líquida.

El debate se centra en si esta "orquestación" de los organismos con su entorno conduce a la formación de un superorganismo emergente y como tal organismo, si posee finalidades propias o no. Se discute también si esta regulación se produce por azar o si existen mecanismos más allá de la selección natural que explicarían esa autorregulación. La emergencia por azar sería poco científica y por ello la mayoría de los autores consideran a Gaia como un sistema cibernético complejo.

Carlos de Castro da un paso más, considerando que ese sistema cibernético es tan complejo que de él emergen las propiedades que definen lo que llamamos organismo, de ahí que considere a Gaia como un superorganismo que supera las características de "sistema cibernético". Y como en cualquier otro organismo vivo, en Gaia emergen propiedades que llamamos finalistas o propósitos propios, como en los ejemplos anteriores (golondrina que hace un nido...)

### 2.- CARACTERÍSTICAS QUE COMPARTE GAIA CON OTROS ORGANISMOS DE DIFERENTES NIVELES DE COMPLEJIDAD

#### 3.1.- Superación de crisis y autorreparación

A lo largo de la historia del planeta ha habido al menos 5 grandes extinciones por cambios bruscos del medio ambiente y en cada una de ellas se han perdido más del 75% de las especies existentes en el momento. El estudio de datos paleoclimáticos y paleontológicos nos muestra que tras los periodos catastróficos, según se va recuperando la biodiversidad con aparición de nuevas especies, se van

recuperando los parámetros climáticos, atmosféricos... anteriores al cataclismo. Y esto ocurre aunque la vida podría haberse adaptado a las nuevas condiciones ambientales con nuevas líneas evolutivas dentro de esos parámetros.

### 3.2.- Cooperación y coordinación

Lynn Margulis, Kropotkin y otros proponen que la coordinación y la cooperación tienen un papel muy relevante en la evolución de la vida sobre la Tierra.

La cooperación como fuerza evolutiva puede observarse en los diferentes niveles de complejidad, desde la endosimbiosis para dar origen a la célula eucariota, la simbiosis micorrízicas y las relaciones de cooperación de las raíces de los árboles en un bosque, la cooperación en los insectos sociales...

En diferentes ocasiones, incluso cuando la vida en nuestro planeta se ha enfrentado a una crisis, han ido emergiendo niveles de complejidad superiores, con nuevas propiedades, que hacían a este nuevo nivel más resiliente a los cambios.

En muchos de estos procesos, la asociación de diversas formas de vida en cooperación ha resultado esencial: de células procariotas a células eucariotas y, posteriormente a seres pluricelulares; de ellos, los más complejos contienen hasta 200 subtipos celulares en su interior. También destacan la aparición progresiva de seres «sociales», de ecosistemas, biomas... Y según la teoría que nos ocupa, como superestructura, la existencia de la propia Gaia.

### 3.3.- La homeostasis

Los seres vivos tienen la capacidad de mantener constante su medio interno y a esta capacidad le llamamos homeostasis. Esta capacidad homeostática fue demostrada por Margulis y Lovelock para Gaia.

Por ejemplo, estudiando la salinidad del mar, que está en un nivel adecuado para mantener la vida, se comprueba que partiendo de un planeta en formación, el actual nivel de sales se adquiere en menos de 100 millones de años, y seguiría aumentando por acción de mecanismos geomorfológicos. Sin embargo, en la Tierra no siguió aumentando. Las precipitaciones de sales de origen orgánico constituyen el principal mecanismo de control que regula la salinidad de los océanos y la mantiene en un nivel adecuado para la vida.

La atmósfera tiene un 21% de O<sub>2</sub>, dato especialmente significativo si tenemos en cuenta que más del 25% provocaría ignición espontánea de la biomasa (plantas...) y menos del 15% no permitiría la respiración de animales grandes y complejos. Esta concentración en torno al 21% se ha mantenido constante en los últimos millones de años. De nuevo, los seres vivos son los responsables de mantener los valores de O<sub>2</sub> en estos niveles.

El clima de la Tierra, que en periodos interglaciares se mantiene con valores medios de temperatura de 15º, está también regulado por Gaia. Y esta temperatura es la que permite la existencia de agua líquida. El oxígeno liberado en la fotosíntesis fue y es el causante de la aparición de ozono estratosférico. Este O<sub>3</sub> contribuye también a la presencia de agua líquida, ya que el ozono impide que los rayos ultravioleta rompan la molécula del agua y liberen el hidrógeno gaseoso, que por su ligereza se escaparía de la atmósfera terrestre.

Sin la capa de ozono la vida no habría conquistado los territorios emergidos, se mantendría solo en el agua. Y además, sin ozono, ¿cuánta agua hubiera quedado en el planeta?

### 3.4.- Reciclaje y aprovechamiento de nutrientes

Estudiando los ciclos biogeoquímicos en nuestro planeta nos damos cuenta del papel esencial que juega la vida en el reciclado de los elementos, cuyos ciclos no se cerrarían sin la acción de la biosfera: fotosíntesis como fijadora de carbono, respiración como liberadora de C y O, el papel de los microorganismos en el ciclo del nitrógeno, de la vida marina y las aves en el ciclo del fósforo....

Además, la presencia de agua líquida es esencial para el movimiento de las placas tectónicas y el vulcanismo. Ambos procesos geológicos son necesarios para el cierre de ciclos biogeoquímicos. Recordemos que sin seres vivos, no habría ozono; sin ozono, no habría agua y sin agua, no habría tectónica de placas ni ciclos biogeoquímicos.

### 3.5.- Cumplimiento de las leyes de la termodinámica y tendencia a la complejidad

Todos los sistemas físicos (y los organismos vivos lo son) han de ajustarse a las leyes de la termodinámica. Obviamente, se cumple el primer principio, que es el de conservación de la energía y

también el tercero, que nos habla del cero absoluto en la medida de las temperaturas.

Algo más complejo es el segundo principio, enunciado de manera clásica como *una tendencia al aumento de la entropía*. Desde una perspectiva clásica, los seres vivos y su organización contradicen en cierta manera esta ley, puesto que los seres vivos al «organizarse» van en sentido contrario al que se postula, puesto que disminuyen la entropía; eso sí, a cambio de aumentar la del entorno.

Carlos de Castro nos propone una reformulación del segundo principio de la termodinámica, en el sentido de que lo que se produce en los seres vivos es una tendencia a «compartir la energía» y aún va más allá, proponiendo una cuarta ley de la termodinámica, diciendo que además hay una tendencia no solo a *difundir la energía*, sino que esto se hace de la forma «*más rápida posible*», de manera que la entropía aumentará con mayor rapidez una vez establecida una complejidad mayor.

Esta aproximación a la segunda ley de la termodinámica (y a la cuarta) hace «lógicos» aspectos hasta ahora inexplicables de la evolución de la vida. El aumento de diversidad y complejidad de la vida a lo largo del tiempo aumentan el número posible de vías en las que dispersar la energía (segunda ley citada), haciendo que la energía del Sol se disperse en el Universo cada vez más rápidamente.

Por tanto, lo que observamos en la historia evolutiva es coherente con las leyes de la física y a su vez las leyes de la termodinámica nos explican cómo se ve favorecida la estabilidad en los sistemas complejos y diversos, y por tanto, esto ocurrirá también a escala global, en Gaia.

Esta relectura de las leyes de la termodinámica ayuda a explicar la tendencia a organización en niveles de complejidad cada vez mayor que ocurre en el universo conocido.

#### 4.- IMPLICACIONES SOCIALES DE ESTA TEORÍA

Para entender el cambio de paradigma que esta conciencia de ser Gaia nos aporta como humanos en la situación actual, podemos utilizar un símil. Sería como si una neurona que forma parte de nuestro cerebro pudiera ser consciente de la complejidad de pensamientos e ideas, recuerdos y formas de actuar que surgen de este órgano y que son las que nos constituyen como «persona». A la vez, esta neurona que se sabe parte de esa unidad mayor es precisamente la que está dañando seriamente a nuestro organismo, poniéndolo en riesgo...

¿Cambiaría la forma de actuar de esta neurona al ser consciente de su papel y capacidades?

La conciencia podría tener repercusiones, obviamente. Nuestra civilización está actuando como un cáncer para Gaia, fomentando un crecimiento que destruye su capacidad de homeostasis, su autorregulación... ¿Nos hará esta conciencia replantearnos cuál puede ser nuestro papel en el momento actual, en el que la biosfera -Gaia- se enfrenta a la extinción más rápida de todas cuantas ha experimentado (la sexta extinción) y además es la única que ha sido originada por uno de sus organismos?.

En esa encrucijada se encuentra la humanidad ahora. Dicha conciencia representa un punto de inflexión, una oportunidad frente al abismo en el que nos encontramos.

Sabiendo todo esto, surge la pregunta:

Y ahora, ¿qué?

Pepa Gisbert, a partir de «El Origen de Gaia» de Carlos de Castro, del Seminario Conciencia, de los momentos compartidos con Carlos de Castro, Quino Miguélez, Ana Carrasco y tantas otras personas inspiradas por Lanzarote.

( [www.lanzarotebiosfera.org/conciencia](http://www.lanzarotebiosfera.org/conciencia) )