



# Hacia una concepción del hombre simbiote

Por: RODRÍGUEZ, Camilo\*

## RESUMEN

Durante la historia de nuestra especie, el ser humano ha mantenido en muchas ocasiones una actitud arrogante y prepotente hacia la naturaleza, sintiéndose el dominador de toda forma viviente y de su entorno. Debemos analizar la historia de la vida para entender cuál debe ser el rol del hombre en la Tierra. Desde que se formó la primera célula en el planeta, se estableció la simbiosis como mecanismo evolutivo principal; la cooperación mutua en todos los niveles favorece la adaptación al medio ambiente y la supervivencia de las especies. Cuando el ser humano aparece, conoce su realidad simbiótica; sin embargo, de la mano con su evolución cultural, pasa a ser dominador del planeta, con consecuencias negativas y posiblemente funestas para su especie y muchas otras formas de vida. En este artículo se trazan las pautas para retomar nuestro horizonte simbiótico, con la aplicación de los principios bioéticos de justicia y beneficencia, para un futuro mejor del humano y el planeta tierra.

**Palabras claves:** Historia de la vida, evolución, simbiosis, bioética, rol del ser humano en la Tierra.

## ABSTRACT

In our own species history, human has kept for ages an arrogant and presumptuous attitude towards nature. Human race has been feeling the dominant species of all living form, and of its environment. We have to analyze life's history, to understand which the human role in Earth must be.

Since the cell life was born in Earth, Symbiosis was established as a principal evolute mechanism: Mutual cooperation in all life levels favours the adaptations to environment and survival of living species. When the human race appeared on Earth, the symbiotic role was principal; however, with its cultural evolution, became the "owner" of the planet, with negative and probable fatal consequences, to its own species and many other life forms. In this article, I sketch the guidelines to come back to our symbiotic horizon, with the application of bioethical principles of justice and benefit, to think of a better future to human race and our planet, Earth.

**Key words:** Life history, evolution, symbiosis, bioethics, humans role in Earth.

\*Especialista en Bioética U. El Bosque, Microbiólogo U. de los Andes. Profesor Fundación Universitaria Juan de Castellanos.



## Historia de la vida cooperativa

**H**ace 4.600.000.000 de años, La Tierra era un planeta más dentro de la nebulosa solar primitiva. Ésta tenía una superficie compuesta por material volcánico hirviente, su atmósfera estaba compuesta por hidrógeno y otros gases (metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, etc.) que no bloqueaban al paso de las radiaciones solares de alta frecuencia (Rayos Ultravioleta, rayos gamma, rayos X, etc.), pero, tampoco las retienen; como consecuencia, el planeta era similar a Mercurio: ardiente de día, helado de noche. El Oxígeno en estado libre ( $O_2$ ) no existía, siempre estaba combinado. Pero en una de esas azarosas uniones se juntó con el Hidrógeno libre y formó la molécula de agua ( $H_2O$ ), factor primordial para la aparición de la vida. Como complemento de la formación de agua, la lava volcánica se fue enfriando y se estableció la corteza terrestre. Grupos de moléculas se fueron juntando para formar compuestos estables, basados en esqueletos de carbono. Margulis, L. (2002).

Durante un mecanismo constante basado en el ensayo y el error, moléculas orgánicas (carbonadas) e inorgánicas se fueron reuniendo en los primitivos charcos de agua líquida que aparecieron en la corteza terrestre. En este ambiente surgieron las primeras simbiosis físico-químicas; se comenzaron a establecer alianzas entre moléculas que condujeron a procesos químicos cada vez más complejos; se crearon los primeros hiperciclos de materia, que garantizaban un flujo constante de energía; así, se formaron comunidades moleculares que dieron el gran salto: crear la primera entidad autopoyética u célula viviente, la arqueobacteria, nuestro "Adán" biológico. En el concepto de autopoyesis se puede encontrar la clave para definir la vida: es la capacidad de autorregulación y autorreconstrucción de una estructura química en un medio cualquiera. Es decir, tomando las palabras del científico ruso Vladimir Vernadsky, "La vida es el producto natural de un universo químicamente activo".

Desde la aparición de ese organismo autorregulable, la arqueobacteria, se establece una realidad: la relación entre ese ser vivo, definiendo como un "yo" en una maquinaria interna específica llamada citoplasma y una molécula coordinadora y reservorio de las claves de supervivencia denominada ácido nucleico (ADN y ARN), delimitado por una membrana celular, con un medio que lo rodea, definiendo como entorno o medio ambiente.

La relación entre el entorno y la vida siempre ha sido

### INTRODUCCIÓN

EL HOMBRE, ÚRSIDIDE DE LA CREACIÓN. Desde pequeños hemos recibido estas enseñanzas, de una otre forma sencilla y sencilla para captar el mensaje que en la mayoría, la historia, es la historia del hombre. Conviene por las teorías religiosas, judías y musulmanas, y otras y otras, basadas por los mitos y mitos científicos del universo de Claudio Monteverdi, y cuando incluye a los científicos de Júpiter y Franco, se parece a afirmar que el hombre nace siendo una autía del planeta, en el mundo y totalmente resaca hacia la biodiversidad y hacia la naturaleza, incluso se llega a muchos nombres de su propia especie, como el de "yo" en el mundo y la construcción de la vida en el mundo y la vida en el mundo. Como afirmar que la capa de pintura es el hombre y la tierra el planeta represente, restándose a la vida en el mundo y la vida en el mundo.

Así es la vida en el mundo, historia y vida en el mundo de la vida en el mundo. "Estaban tres ciegos en un elefante, uno tocó el lado del pie y dijo: "Es una columna". Otro tocó una pata y dijo: "Es una columna". Y el tercero apoyó la mano en el cuerpo del elefante y dijo: "Es una columna".

Así es la vida en el mundo, historia y vida en el mundo de la vida en el mundo. "Estaban tres ciegos en un elefante, uno tocó el lado del pie y dijo: "Es una columna". Otro tocó una pata y dijo: "Es una columna". Y el tercero apoyó la mano en el cuerpo del elefante y dijo: "Es una columna".

traumática. El medio ambiente y su multifactorialidad físico-química, han ejercido por siempre una presión selectiva hacia los seres vivos, definida por Charles Darwin como Selección Natural. El secreto de la vida naciente fue, entre otras cosas, la adaptación a esa presión selectiva del entorno. En las condiciones en las que aparecieron, algunas arqueobacterias seguramente terminaron su periplo en el planeta. Pero hubo otro grupo de estos microorganismos (la mayoría), que definió un derrotero fundamental: el camino para sobrevivir consiste en encontrar un punto de acuerdo con el medio ambiente. Tal punto de acuerdo con factores inertes se puede apreciar en los siguientes aspectos:

- Reconocer que los elementos y compuestos químicos del planeta, por tóxicos que fueran, podrían ser aprovechados para obtener energía y emplearla para sus procesos de supervivencia. Así, nacieron las diversas rutas metabólicas que crearon las arqueobacterias y que hoy mantienen todas las bacterias (fotosíntesis, quimiosíntesis, respiración aeróbica y anaeróbica, fermentaciones, reducción del azufre, degradación de metales, etc). Como ejemplo, se puede tomar el del oxígeno, el elemento más tóxico del universo, el cual fue incorporado por primera vez en la historia por bacterias parecidas a los *Bdellovibrios*, y aprovechado para producción de energía útil en los procesos vitales de la bacteria.

- Contribuir con los ciclos de los elementos químicos, obteniendo como ventajas el abastecimiento constante de los mismos y el mantenimiento de los niveles de sustancias importantes y fundamentales para la vida. Por ejemplo, el nitrógeno, el gas más abundante del aire, es reciclado desde hace millones de años por bacterias, que lo fijan al suelo, lo convierten en sustancias utilizables en toda la cadena alimenticia del planeta y lo reintegran al aire.

- Ayudar a la conservación de factores físico-químicos ambientales como la temperatura, la composición atmosférica, la absorción de radiaciones solares útiles, etc. Como ejemplo, se puede mencionar que gracias a la fotosíntesis, baja el nivel de CO<sub>2</sub> de la atmósfera y por consiguiente, la temperatura global se mantiene en valores que permiten la continuidad de la vida.

- Estar preparados para los cambios que ocurren en el entorno, tanto de origen cósmico (caída de meteoritos, radiaciones de supernovas, etc), como endógeno (glaciaciones, inversión del eje magnético, producción de tóxicos en el metabolismo microbiano, etc), y adaptarse a ellos. Por ejemplo, la capacidad que tienen las bacterias para crear esporas, estructuras resistentes

que permiten la protección y adaptación del ser vivo durante periodos prolongados de cambios climáticos catastróficos.

- Mantener un alto grado de recombinación genética con fines adaptativos, es decir, las arqueobacterias y bacterias desarrollaron un alto grado de reproducción sexual, consistente en la mezcla de genes entre sí, que conducían a organismos mejor preparados para las condiciones cambiantes del entorno. Como ejemplo actual podemos citar la resistencia creciente a los antibióticos por parte de las bacterias; a partir del descubrimiento de la penicilina, la resistencia bacteriana ha aumentado, por esa gigantesca maquinaria genética adaptativa de las bacterias. Margulis, I. (2002).

Desde hace 3.500'000.000 billones de años los primeros seres vivos comenzaron a cambiar su entorno de manera cooperativa, para hacerlo menos hostil y más agradable. Con base en estas modificaciones, la tierra empieza a mantener sus condiciones no sólo por variables físicas y químicas, sino biológico-fisiológicas. Es decir, que se convierte en un ente fisiológicamente autorregulable, gracias a los microorganismos. Estos no sólo se adaptaron al entorno, lo modificaron, con unos parámetros estandarizados que han garantizado desde y hasta hoy el mantenimiento de todas las formas de vida en la tierra.

Todos estos mecanismos de modificación y regulación del entorno, los realizaron los microorganismos con el lineamiento específico del proceso simbiótico, cooperación que conlleva ganancias evolutivas a corto y largo plazo. Las bacterias manejaron siempre el concepto de Responsabilidad Social, entendida como un compromiso de supervivencia tanto con ellos mismos como con sus congéneres y con las posibles generaciones futuras de seres vivos.

Al cambiar el entorno se originan condiciones casi perdurables para el mantenimiento de la vida. Al volver al ciclo del nitrógeno; el gas más abundante del aire, se puede decir que cuando los seres vivos lo incorporan en su organismo construyen estructuras proteicas, la base de toda la composición morfológica y fisiológica de cualquier organismo viviente; además, con éste forman el ADN, la biomolécula que garantiza la información de supervivencia y la posibilidad para incorporar a la descendencia las adaptaciones necesarias ante los cambios ambientales.

- Los seres vivos que han habitado el planeta han aprendido la regla principal para perdurar y para evolucionar: La cooperación o SIMBIOSIS. Entendiendo con esto que si existe la ayuda mutua hay beneficio potenciado y mayores posibilidades de continuar en la tierra. Lynn Margulis en su Teoría Endosimbiótica, nos esque-



matiza como en un cuento de hadas la unión vital entre la mitocondria depredadora y aeróbica con la célula pre-eucariota susceptible a la muerte por el oxígeno tóxico. Al ofrecer cada célula un aspecto para orientar positivamente los métodos de supervivencia, la consiguiente célula eucariota ganó seguridad evolutiva. Margulis, L. Sagan, D. (2001, 2002).

Tomando un poco la historia de la evolución de la vida en la tierra, confirmamos la fuerza de la simbiosis como modificadora principal de la biodiversidad. Durante la mayor parte de la vida en el planeta, sólo existieron seres procariontes (sin núcleo definido), mejor conocidos como bacterias. Constituan una única especie, capaz de recombinarse cientos de veces con sus congéneres, para originar poblaciones bacterianas diversas, todas con adaptaciones específicas; unas con gran movilidad, como las espiroquetas, otras, con capacidad para aprovechar la luz solar para producir alimento, como las cianobacterias; las termófilas, resistentes a condiciones extremas de calor; el azotobacter, capaz de fijar cantidades generosas de nitrógeno del aire; el Thiobacillus, que literalmente "comía" azufre para generar energía útil para vivir. Y así, miles de ejemplos donde lo más importante era cooperar con sus congéneres para sobrevivir. Este mundo exclusivamente bacteriano duró aproximadamente 2.000'000.000 de años. (5,6)

Hace 1.500'000.000 de años ocurrió el peor cataclismo de la historia: el holocausto del oxígeno, debido a la abundancia de procesos fotosintéticos en las cianobac-

terias. El oxígeno (O<sub>2</sub>) producido como desecho, extinguió casi por completo la vida anaeróbica. Apareció entonces la simbiosis como recurso con el cual los sobrevivientes comenzaron a resurgir en la tierra. Se crearon así las células eucariotas (con núcleo), componente general de los seres vivos no bacterianos (protocistas, hongos, plantas y animales). Y la simbiosis no se quedó únicamente en la unión de mitocondria con célula nucleada: también existió con las cianobacterias que dieron origen a los cloroplastos y con las espiroquetas como principio de los cilios, flagelos, el huso mitótico y todas las estructuras de movilidad de la célula, etc. El origen de las especies se sitúa exactamente en este momento, cuando surgen los eucariotes bajo el parámetro de la simbiogénesis. Por esto, podemos inferir que en la historia de la vida siempre ha existido un lineamiento central de cooperación y unión para sobrevivir a la presión de la Selección Natural. Como lo definen Lynn Margulis y Dorion Sagan, "el mundo de la vida no consiste únicamente en especies independientes, sino que cada individuo de la mayoría de especies es, en realidad, un consorcio de varias de ellas" Margulis, L. Sagan, D. (2001, 2002).

Los seres vivos contribuyeron en gran medida a mantener los procesos que beneficiaban a todos; construyeron el concepto de Nicho, donde cada especie fue una pieza más del gigantesco engranaje que mantuvo estable a la tierra por millones de años. Con la gran capacidad adaptativa de los seres vivos y con sus mecanismos de simbiosis cada vez más avezados, la tierra fue un paraíso hasta hace aproximadamente 100.000 años.

## El hombre, ser cooperativo?

Dentro de esta historia, la lógica en la que nos hemos formado durante siglos impondría la aparición de la especie humana como el máximo escalón de la evolución. Sin embargo, debemos analizar que el Homo sapiens a nivel biológico es simplemente una especie animal más, con ventajas sobre otras especies (raciocinio, oposición del pulgar, creación de herramientas, etc) y con deficiencias respecto a otras (olfato, tacto, vista, gusto, oído, pérdida de la capacidad de digerir celulosa, etc). Incluso, se puede concluir que el ser humano es muy débil metabólicamente: sólo puede obtener energía de manera heterótrofa por la respiración aeróbica (y en ocasiones la vía del ácido láctico). Las bacterias utilizan al menos 20 vías metabólicas diversas, y sin ir muy lejos, las plantas y las algas emplean dos: la fotosíntesis y la respiración. Margulis, L. (2001).

El ser humano aparece dentro de la historia biológi-



ca del planeta como descendiente de prosimios lemúridos, que desarrollaron visión estereoscópica, manos prensiles y con alta motricidad fina, bipedestación y otros rasgos evolutivos específicos. En el comienzo de su historia evolutiva el hombre comprendió su nicho, entendió que como parte de esa maquinaria espectacular del planeta debía seguir cooperando con sus congéneres y con su entorno. Prueba de ello son las primeras civilizaciones de cazadores-recolectores y agricultores, de cuyo trasegar por el planeta no se tienen referencias que establezcan una posible agresión a su entorno ecológico. Pero, de la mano de su evolución cultural y con el desarrollo de procesos complejos de raciocinio a nivel del Sistema Nervioso Central, el hombre comenzó a perder ese horizonte simbiótico que las otras especies han mantenido. Se convirtió poco a poco en un causante de la ruptura de su propio equilibrio con la naturaleza: exterminó a otras especies, arrasó con ecosistemas completos, modificó la atmósfera negativamente, y todo con la concepción naturalista que venía desde la antigua Grecia y desde el Génesis mismo: El hombre dominador, no cooperador Leakey, R. (1998).

El hombre durante su corta estadía en este planeta autorregulable, le ha causado muchos desequilibrios. Sin embargo, cabe anotar que los seres vivos simbiotes son la mayoría, y siguen cumpliendo su papel a cabalidad. Esto quiere decir que la tierra seguirá sus procesos dinámicos de equilibrio físico-químico-biológico de manera relativamente normal, y que si el hombre acelera su destrucción con sus acciones, no le hará falta a la tierra para seguir su ciclo vital. El gran selector natural de las especies vivas es Gaia (Gea), el planeta simbiótico. Y así como ninguna especie en el planeta se ha mantenido con ritmos desen-

frenados de crecimiento y de utilización de recursos, el hombre no será la excepción a la regla: causará su propia extinción, como se puede analizar por señales cada vez más convincentes: aumento desmedido de la población, falta de alimento en más de la mitad de los seres humanos, desperdicios (residuos) que no se reutilizan (la evolución nos ofrece ejemplos maravillosos de reciclaje, como el del calcio, desecho tóxico de los primeros animales, que fue incorporado posteriormente como fosfato cálcico para la construcción de esqueletos resistentes), destrucción de ecosistemas completos, que traerán como consecuencia la

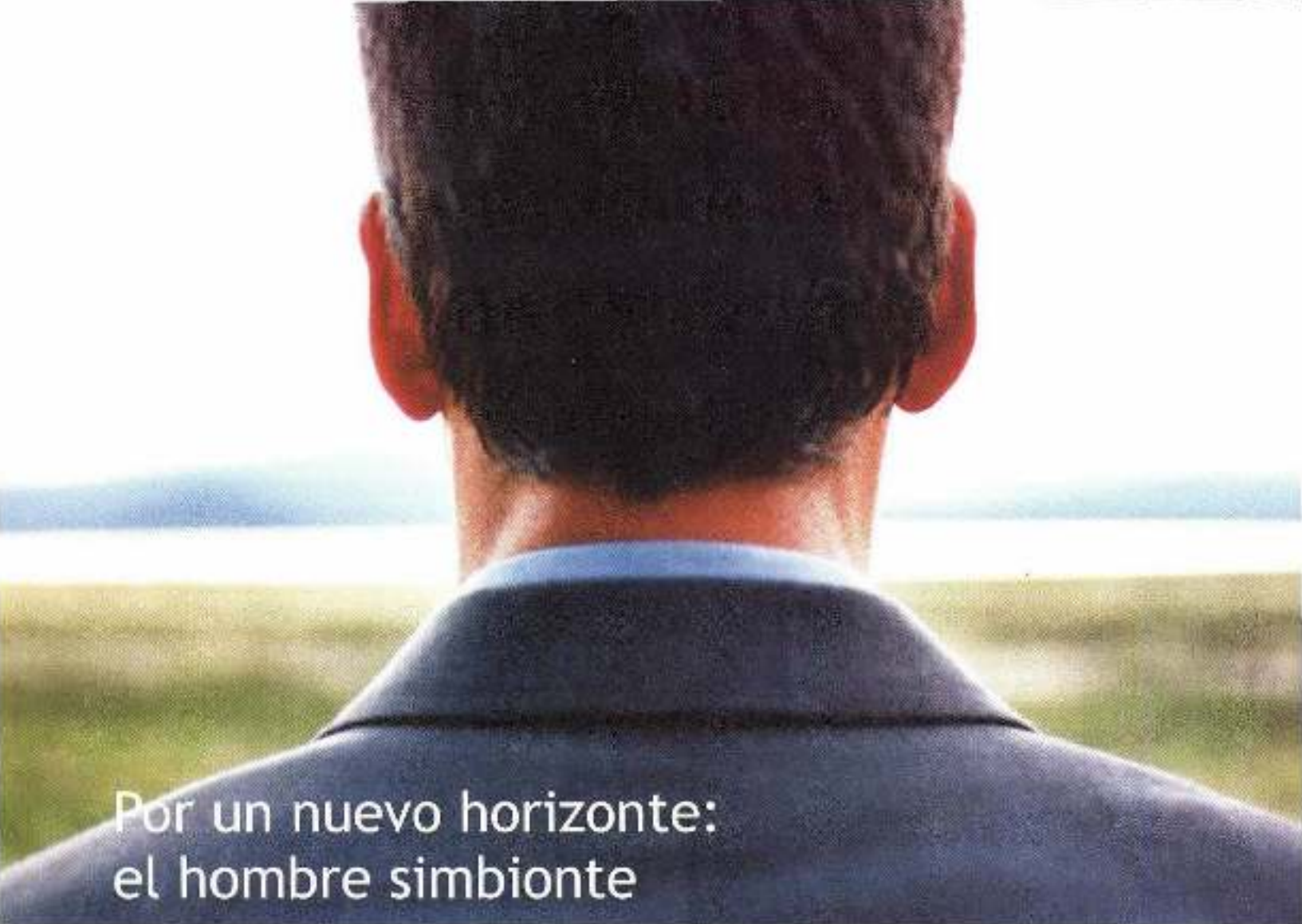
escasez del único combustible metabólico posible para los seres humanos, el O<sub>2</sub>, etc. Leakey, R. (1998), Lovelock, J. (1987) y Vernadsky, V. (1997).

Esta actitud del hombre produce un golpe bastante fuerte no sólo en su especie, sino en muchas otras formas de vida vegetal y animal, sobre todo multicelulares. Se dice incluso que el *Homo sapiens* es el causante principal de la Sexta Extinción Global de la historia. De todas maneras, el ser humano per se no acabará con el ciclo vital de Gaia: los microorganismos continuarán regulando los ciclos metabólicos del planeta, como lo han hecho durante millones de años. Es increíble pensar que el gas metano (CH<sub>4</sub>), producido en cantidades gigantescas por los microbios del rumen de las vacas, es un compuesto que causa sobrecalentamiento del planeta (efecto invernadero); y cómo, llegado un nivel crítico, otro grupo de microorganismos del fondo del mar, llamados metilótrofos, utiliza ese metano en su metabolismo, reduciendo el nivel atmosférico del mismo. La tierra nos sigue enseñando y no queremos aprender... Leakey, R. (1998), Margulis, L. y Sagan, D. (2001) y Vernadsky, V. (1997).

No obstante, desde el advenimiento de la Revolución Industrial en el siglo XIX y otros problemas medioambientales adicionales, las consecuencias para el hombre por apartarse de esa condición simbiótica se hacen más evidentes. Surge entonces una corriente de pensamiento ecológico liderada por Ernst Haeckel, quien menciona que como un efecto Boomerang, los daños causados por los humanos se devuelven muy rápidamente y orientan a una extinción acelerada de nuestra especie. A manera de ejemplo, Rachel Carson en su libro *Silent Spring* (primavera silenciosa), denuncia que con la llegada de la Revolución Verde a los cultivos del mundo, se incorporaron millones de sustancias químicas al suelo, como pesticidas, fungicidas y sustancias basadas en metales pesados, que ingresan a las cadenas tróficas y producen un efecto perjudicial para la salud de los organismos multicelulares, incapaces de metabolizar estos compuestos y elementos.

Aunque al comienzo se sesgó esta corriente de pensamiento, y se mezcló con intereses políticos y otros que desviaron el objetivo, actualmente el hombre comienza a comprender que la clave para detener este proceso acelerado de destrucción y autoextinción es pasar de ser Hombre dominador a Hombre cooperador y orientador (Simbionte) con su entorno. Conviene recordar que la simbiosis tiene varios niveles, el primero de ellos es el conductual; es decir, que sin involucrar fusión de genomas ni procesos metabólicos con otras especies, el hombre puede asumir un comportamiento con su entorno biótico y abiótico. De cierta manera, es estar en la corriente Ecológica Realista, donde la finalidad del hombre es pertenecer al mundo como un elemento más, y no como la especie que cambia los escenarios medioambientales anárquicamente. En conclusión, el sentido de pertenencia del hombre con la naturaleza debe provenir de la conciencia de su realidad simbiótica con el planeta tierra. Jonás, H. (1995).





## Por un nuevo horizonte: el hombre simbiote

**P**ara trascender a nivel evolutivo, la historia de la vida nos da muchos ejemplos, basados principalmente en las asociaciones simbióticas, que poseen 4 niveles, dependiendo de su compenetración: el primero es la simbiosis conductual, analizada en el párrafo anterior. El segundo nivel es la simbiosis metabólica, donde los organismos comparten vías metabólicas de aprovechamiento de energía y necesitan de ellas para vivir, como en el caso de los líquenes (asociaciones entre hongos zigomycetos y cianobacterias como *Nostoc*). En tercer lugar está el proteómico, donde las proteínas producidas son vitales para garantizar la integración; tal es el caso de las rizobacterias y las plantas leguminosas (el *Rhizobium* spp. incorpora el nitrógeno a la raíz del vegetal, que secreta hemoglobina para alejar el oxígeno venenoso del contacto con la bacteria). Por último, el nivel más íntimo de simbiosis es el genómico, con integración de genomas entre los organismos, una simbiogénesis ideal (la aparición de las células eucariotas es el ejemplo clásico). Margulis, L. y Sagan, D. (2003).

El destino de nuestra especie debe estar entonces, en la búsqueda exhaustiva de caminos que devuelvan el sentido simbiótico al entorno, para ofrecer nuestras ventajas y compartir los aspectos positivos dispuestos por el medio. Si la simbiosis es una cooperación positiva

de los entes participantes, podríamos aportar como ventajas a este proceso la capacidad de raciocinio y planeación de los factores que pueden contribuir a una mejor autorregulación de la vida en el planeta, con ahorro de energía que la misma tierra pueda emplear en otros procesos, una simbiosis conductual. Se citan varias alternativas:

Si sembramos más árboles, se absorberá mayor cantidad de gas carbónico y la tierra ahorrará energía con el objetivo de disminuir la temperatura promedio, debido a que el CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero en la atmósfera. Adicionalmente, evitando la tala de bosques se estabilizarán los ecosistemas.

Si evitamos ser vectores negativos en el caso de la introducción de especies foráneas en ecosistemas que se desequilibran por esta razón, aumentaremos la recuperación y estabilización de especies eucariotas.

Si mantenemos la fertilidad de los suelos por medio de los cultivos con abonos orgánicos; las bacterias y los hongos podrán seguir absorbiendo libremente el nitrógeno, el fósforo, el azufre y otras sustancias. Así mismo, los incorporarán a las cadenas tróficas de todos los seres vivos, que a su vez ayudarán con sus nichos específicos al planeta entero.

Si optimizamos el reciclaje de nuestros desperdicios, tomando como ejemplo el que el planeta realiza constan-

temente con todos sus componentes vivos e inertes, no se acumularán desechos tóxicos en cantidades determinantes. La biorremediación, ayudada por la tecnología, puede ser fundamental en este propósito.

Si disminuimos la tecnología de recombinación genética descontrolada, con producción de seres vivos transgénicos, reduciremos la posibilidad de mutaciones en todo aspecto negativas para la evolución, tanto de esas especies como de la nuestra. El efecto de la mutación en la historia evolutiva ha sido negativo, con consecuencias desastrosas para las especies. Sin dejar de lado la mejora genética de alimentos, se deberían estudiar primero los efectos de la mutabilidad a corto, mediano y largo plazo.

Si aprovechamos la energía solar para el funcionamiento de nuestros automóviles e industrias, se disminuirá el efecto negativo de la combustión excesiva de sustancias como el petróleo, que llevan a un efecto invernadero a corto plazo.

Podríamos seguir nombrando alternativas donde

nuestro aporte simbiótico esté basado en la capacidad de modificar positivamente algunos mecanismos que ayuden a la autorregulación de la vida en el planeta.

## ¿Y qué ganaríamos como especie en esta simbiosis?

Nos mantendríamos en un paraíso autorregulable, donde seguiremos nuestro avance cultural, de la mano de un planeta que nos ayudaría con todas las garantías como entorno para seguir evolucionando. Así, con el tiempo se podrían alcanzar otros niveles simbióticos (metabólico, proteómico o genético) que nos proyecten de manera eficaz hacia el futuro.

Conozcamos entonces el elefante de la fábula: Volvamos a la simbiosis con la tierra, retornemos a nuestros nichos naturales y aprendamos de la vida, la cual se ha perpetuado por mantener estos mecanismos de cooperación mutua. ¿A quién no le interesa conservar limpio su hogar?

## La bioética del hombre simbiote

La postura bioética que se toma en este ensayo corresponde al principio de Justicia, por excelencia. Gracia, D. (1998). Sentido de razón para cobijar desde la especie más pequeña hasta la más grande, y sumergirnos en esa igualdad que la historia de la vida en la tierra siempre ha tratado de mantener por procesos de simbiosis. Ésta evolución nace desde la perspectiva de un trato o pacto tácito entre dos especies distintas, que encuentran en un manual de convivencia justo, la clave y la posibilidad real para adaptarse mejor a los cambios del entorno. Las plantas terrestres nos ofrecen un buen ejemplo de este trato: el 95% de las especies de vegetales presentan simbiosis con hongos en sus raíces, formando las micorrizas, sin las cuales la planta no puede vivir. Está demostrado que las especies que no aplican justicia, son eliminadas por la Selección Natural. (Cuando un parásito elimina a su huésped, termina muriendo también).

Por otra parte, aunque existen en cada especie parámetros de autonomía para aprender a evolucionar y a adaptarse, ésta va de la mano de un sentido holístico-cooperativo; lo autónomo colinda con el beneficio global, que después acarrea como consecuencia positiva el beneficio grupal, y por último el individual. Ningún ser vivo del planeta obtiene su beneficio sin que antes Gaia haya recibido su parte. El ser vivo para hacer perdurar su especie debe tener una visión global de lo que lo rodea, y aplicarla a sus acciones. Por esto, se puede complementar este principio. Existe autonomía, pero

condicionada por la adaptación previa a los mecanismos de Selección Natural, que en ocasiones requiere, ceder parámetros establecidos previamente para trazar reglas simbióticas metabólicas y genéticas comunes. La autonomía poco a poco se va fusionando como la mezcla de colores en la paleta de un pintor; No se pierde su esencia; pero, si se transforma en una pieza más del engranaje evolutivo, conservando sus características originales.

Cuando pensamos en la postura ecológica actual de cooperación antes que dominación, no podemos dejar de lado el concepto bioético de equilibrio armónico entre todos los componentes de este enorme planeta que mantiene la vida. Nuestra tierra, Gaia, es un gigantesco superorganismo que interpreta a la perfección los acordes de las reacciones físico-químicas y fisiológicas. Explicándolo metafóricamente, su interpretación se denomina La sinfonía de la homeostasia. Y en esa melodía, el hombre interpreta armónicamente su instrumento simbiótico. Por esto, este equilibrio involucra un fuerte sentido de beneficencia, ya que todas las acciones vitales efectuadas por los millones de especies de nuestro planeta, buscan como objetivo el bienestar de Gaia, del entorno global que nos mantenga durante millones de años. La beneficencia es una de las metas claras de las asociaciones simbióticas. Cuando pensamos en aplicar un abono orgánico a un suelo, en condiciones microbiológicas estables, estamos aplicando un fuerte principio vital: la restitución de la cadena ali-

menticia natural y la estabilidad de las especies de la finca; además, le devolvemos la importancia biogeoquímica a nuestros suelos. Entonces, si proyectamos hacia el futuro las acciones simbiótico-ecológicas que el hombre debe tomar, estaremos actuando adecuadamente; porque al cooperar con nuestro entorno, la calidad de vida como especie mejorará y podremos seguir evolucionando en un concepto coordinado y rítmico, de acuerdo con los ciclos naturales que la tierra ha mantenido desde hace 4.600'000.000 de años. Sería una ayuda con sentido altamente holístico, involucrando especies que no alcanzaremos a conocer.

Finalmente, proyectándonos un poco hacia el futuro, recordemos que este paraíso llamado Sistema Solar se acabará, cuando nuestra estrella termine su ciclo de vida. Allí, un hombre previamente simbiotizado en todos los niveles, se habrá convertido en un vector que transporte la maravilla de la vida a otros lugares del Cosmos, de manera planificada y armónica con nuestros nuevos entornos. Y el ser humano será entonces un perfecto simbiote del Universo.■

## BIBLIOGRAFÍA

- GRACIA, D. (1998). Profesión médica, investigación y justicia sanitaria. Capítulo 7: El Búho.
- JONAS, H. (1995). El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Herder.
- LEANEY, R. (1998). La Sexta Extinción: Tusquets.
- LOVELOCK, J. (1987). Gaia: Una nueva visión de la vida sobre la tierra. Orbis, Barcelona.
- MARGULIS, L. y SAGAN, D. (2003). Captando Genomas : Una teoría sobre el origen de las especies. Kairós.
- \_\_\_\_\_. (2011). Microcosmos: Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos. Tusquets.
- MARGULIS, L. (2002). Planeta Simbiótico: Un nuevo punto de vista sobre la evolución. Debate.
- RAYMO, C. (1887). Biography of a planet. Prentice may.
- VERNAUSKY, V. (1997). Lobsters. Fundación Argentina-Visor.