



Corazones anhelantes del cosmos, corazones solitarios de la tierra.

Por el Dr. José Luis Neira Faleiro.

Profesor Titular de Universidad, área de Química Física, e Investigador en el Instituto de Biología Molecular y Celular de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

* * * *

... en un Universo lleno de magia y luz, el hombre se siente un extraño. Su exilio no tiene solución porque no posee la memoria de un hogar perdido o la esperanza de una tierra prometida.

A. Camus (citado por E. Wilson en Sociobiología)

Vivimos en una época en la que los avances científicos y tecnológicos nos han permitido explorar nuestro planeta. Nos han permitido conocer nuestra estrella y cómo funciona. Y quizás, lo más importante, nos han permitido explorar los alrededores de este pequeño rincón del Cosmos llamado Sistema Solar. Hemos empezado a explorar los mundos vecinos, y a darnos cuenta de la fortuna que tenemos de vivir en un mundo hecho a nuestra medida. O quizás, ¿somos nosotros los que estamos hechos a la medida de nuestro planeta?. Hemos visto que la vida sólo existe en el tercer planeta de nuestro sistema; es más, por lo que podemos decir hasta ahora, no hay vestigios de que haya existido en este rincón del cosmos, más vida que la que puebla o ha poblado la Tierra. Asustados, hemos empezado a explorar, mediante el uso de ondas de radio, si realmente hay alguien, fuera del Sistema Solar, con el que podamos hablar, alguien que pueda escucharnos y contestar; alguien, en fin, con el que podamos compartir la enorme carga de ser la consciencia del Cosmos. Hasta ahora no ha habido respuesta. Estamos, sin desearlo, solos.

Todos los seres vivos que poblamos este planeta somos hijos de la muerte, la historia y el tiempo. De la muerte, porque somos la consecuencia de la evolución y desaparición de especies imperfectamente adaptadas al entorno de nuestro mundo. Somos el resultado particular de la historia de un planeta y de un



pequeño rincón del Universo, en el cual se han sucedido avatares cosmológicos que han posibilitado la aparición y la proliferación de unas determinadas especies vivas, las mejor adaptadas, a los cambios perpetrados por esos sucesos. Y somos, en fin, hijos del tiempo, que ha actuado paciente y deliberadamente sobre una sucesión de adaptaciones accidentales, puntuales o no puntuales, que han permitido la supervivencia de unas especies y no otras. El proceso de evolución de las diferentes formas vivas que pueblan la Tierra puede ser muy similar al que esté ocurriendo en otros mundos, si exceptuamos el hecho de *pequeños detalles* como la química que gobierna el funcionamiento de las especies vivas de nuestro planeta, y cuáles son los componentes moleculares fundamentales que las determinan. Son estos componentes moleculares los que han marcado la historia de la vida en la Tierra, y los que, probablemente, sean diferentes en otro mundo.

Hace aproximadamente 4600 millones de años nuestro mundo se formó a partir de la condensación del polvo cósmico, como consecuencia de las fuerzas de atracción entre los granos que lo formaban. Los registros fósiles muestran que las primeras *formas de vida* aparecieron hace 4000 millones de años. Pero, ¿qué clase de *vida* era la que existía en aquella joven Tierra, geológicamente inestable, cual adolescente inmaduro, de hace 4000 millones de años?. En aquella Tierra, carente prácticamente de atmósfera, la luz de la cercana estrella abrasaba su superficie, ya fuera acuosa o sólida. Superficie que continuamente estaría siendo rasgada por corrientes magmáticas provenientes de la fusión y consolidación de la corteza interna del planeta. Las enormes diferencias de temperatura entre esta caliente superficie y las capas de gases ligeros que la circundaban, ocasionarían la formación de vapor de agua, que daría lugar a nubes. Nubes, que ante las enormes temperaturas reinantes, ocasionaban tormentas, y, por tanto, descargas eléctricas. Los gases que rodearían a esa superficie de pesadilla, serían gases ligeros, formados durante las primeras etapas del desarrollo del planeta y de la estrella cercana. Predominaba el hidrógeno, el combustible estelar, pero había pequeñas cantidades de metano, amoníaco y agua. Estos gases, al circular cerca de la superficie, se calentaban, y ascendían (como lo hace un globo aerostático) para volver a enfriarse, y volver a bajar, en un ciclo prácticamente eterno. Y mientras se acercaban o se alejaban de esa amenazadora superficie, sufrían por el camino los golpes de las descargas eléctricas. La repetición de estos procesos durante 600 millones de años, ocasionó la aparición de moléculas, agrupaciones



nuevas de átomos, que eran capaces (hecho hasta entonces insólito entre las moléculas) de replicarse a sí mismas. Estas moléculas se podían disolver fácilmente en el medio acuoso del planeta, que era la parte más fría del planeta, aunque no tan fría como para que no se pudieran producir “encuentros” químicos (reacciones moleculares) capaces de originar nuevas moléculas. Esta capacidad de algunas moléculas de replicarse era lo que podría llamarse *vida*, aunque fuera en un estadio muy preliminar. La *vida* en el joven planeta Tierra de hace 4000 millones de años era, pues, una *vida* molecular. La Tierra era una selva molecular, donde especies químicas de no más de unas decenas de millonésimas de centímetro, habían comenzado su lucha por permanecer, adaptarse y conservar esa capacidad de replicarse. El tiempo y la evolución habían comenzado a actuar en un planeta donde las moléculas se agrupaban y disolvían en una *sopa* acuosa, sobre la que zigzagueaban descargas eléctricas, y sobre la que la luz de la estrella cercana caía a plomo.

En esa selva molecular, en esos primeros intentos de perpetuarse, hubo una molécula que llevó las de ganar. Esa molécula estaba formada por carbono (del metano), por hidrógeno y por oxígeno (del agua), y por fosfato (posiblemente, de los suelos que formaban las cuencas, donde la *sopa* acuosa se aposentaba). En esta molécula, sus capacidades de replicación y de pasar a sus *moléculas-hijos* toda la información eran más rápidas, fiables y eficientes que las de las demás moléculas. Estaba mejor adaptada a sobrevivir en aquel ambiente hostil porque transmitía la información para *vivir* mucho mejor que sus moléculas de alrededor, y la información que transmitía permitía *vivir* a sus *moléculas-hijos* durante más tiempo. Estas moléculas fueron el precursor de lo que actualmente todo ser vivo de este planeta lleva en sus células: el ácido desoxirribonucleico (el ADN). El ADN es la molécula que lleva la información escrita (por supuesto en forma química) de lo que cada ser vivo es. El ADN nos diferencia a cada una de las especies vivas que formamos este planeta.

Con el tiempo, las moléculas empezaron a agruparse adoptando cada una la misión determinada que mejor encajaba con sus posibilidades de supervivencia. Estas asociaciones moleculares eran ventajosas para todas y cada una de las diferentes moléculas del conjunto, ya que les permitía desarrollar más funciones y, al mismo tiempo, les permitía defenderse de otras posibles moléculas que



pretendieran unirse o degradarlas (es decir, depredadores moleculares). Estas asociaciones moleculares evolucionaron en unos 1000 millones de años hacia las primeras fábricas, con diferentes compartimentos (asociaciones moleculares) que eran capaces de llevar a cabo funciones especializadas; fábricas que eran capaces de usar la luz de la estrella próxima como alimento y fuente de energía para desarrollarse y crecer. Eran los primeros organismos, las primeras plantas unicelulares.

Hasta hace 3000 millones de años, la evolución, por medio de la muerte y la selección, había seguido un tortuoso y largo camino, ya que en cada replicación, los mismos fragmentos de ADN eran pasados de *moléculas-padres* a *moléculas-hijos*; sólo mutaciones accidentales en las *moléculas-hijos*, que les confirieran alguna ventaja frente al entorno hostil del planeta, podían ser transmitidas de generación en generación. El proceso era lento e ineficiente, aunque funcionaba porque sólo algunas especies moleculares, y sus asociaciones, habían conseguido prosperar y sobrevivir en ese entorno. El panorama cambió hace 2000 millones de años, con la llegada del sexo. Las plantas y las moléculas pudieron no sólo pasar a sus descendientes pequeños pedazos de su ADN, sino que fueron capaces de pasar grandes piezas de información que además habían sido ojeadas, supervisadas y mezcladas por otra molécula y/o célula. Ya no era sólo la información de una célula o molécula, sino que eran las *informaciones* de dos de ellas, lo que añadía variabilidad y azar –pues no siempre el segundo ojeador, molécula o célula, ojearía la información que provenía del primero de igual forma. Con ello se mejoraba el proceso de selección, aumentaba la velocidad del proceso evolutivo y, por tanto, la adaptación al medio. Las células y moléculas empezaron a sentir predilección por ese ojear mutuo de ADN ajeno. Hoy incluso nosotros, primates superiores, tenemos un especial deseo a “observar” e intercambiar piezas de ADN ajeno.

Hace 1000 millones de años, se produjo un cambio drástico en las condiciones ambientales del planeta. Las plantas unicelulares habían llenado los cielos de la Tierra de oxígeno. El oxígeno, a pesar de que hoy vivimos gracias a que lo respiramos, es un material sumamente peligroso para la vida, ya que es tremendamente reactivo frente a los componentes orgánicos que forman el ADN y los otros compartimentos celulares. Nuevamente la muerte, el tiempo y la



evolución comenzaron a funcionar y aquellos organismos que pudieron vivir en presencia de oxígeno sobrevivieron, y los que no perecieron en su mayoría. Con un cielo rico en oxígeno y la sopa molecular, ya completamente saturada de especies moleculares y organismos unicelulares, hubo algunos organismos que se aventuraron a dar los primeros pasos en suelo firme, y empezaron a colonizar otro nicho biológico, donde no existían competidores ni depredadores. Comenzaba la conquista y la colonización del suelo, donde hace 600 millones de años, se produjo una explosión de especies y de organismos pluricelulares que llenaron la tierra firme, y, por extensión, la *sopa* acuosa del planeta, desplazando a las especies que hasta entonces habían dominado ese medio. La *sopa* acuosa empezó a convertirse en los mares que conocemos actualmente. Aparecieron en rápida sucesión, plantas más complejas, los invertebrados, los primeros vertebrados, los peces, reptiles, los anfibios y los mamíferos. Ocurrieron catástrofes cósmicas que hicieron perecer a especies enteras, y permitieron prosperar a otras. Y hace sólo 10 millones de años aparecieron los primeros primates con características típicamente humanas. Hemos sido los últimos en llegar. Los últimos eslabones de una larga y penosa cadena de vida y muerte que ha transformado la materia en consciencia.

La vida, por tanto, en sus estados de desarrollo más bajos (moleculares) no es algo difícil de encontrar (en la joven Tierra sólo requirió 400 millones de años). Quizás ahora en otros planetas de otras galaxias, los suelos están hirviendo con miríadas de microorganismos o de moléculas capaces de auto-replicarse. Lo que sí parece difícil es que esa vida evolucione hacia formas superiores, hacia especies pluricelulares y, en estados evolutivos más lejanos, hacia formas conscientes que se interroguen sobre quiénes son y de dónde vienen. Estamos anhelando encontrar compañeros en el Cosmos con los que compartir, con los que contrastar la idea de *vida*, tan sólo eso, ni siquiera la idea de consciencia. Hemos encontrado en nuestra búsqueda planetas muy similares geológicamente al nuestro, pero que por una u otra razón (un efecto invernadero muy intenso (Venus), una carencia de atmósfera (Marte), ó unas temperaturas muy bajas (una de las lunas de Júpiter: Titán)) no han posibilitado el desarrollo de la vida. Ello nos está haciendo valorar lo frágil que es la vida tal como la conocemos, y que depende no tan sólo del Cosmos, sino de factores planetarios ambientales críticos. Estamos comprendiendo que aunque seamos las únicas formas vivas y



conscientes, nuestra casa es el Cosmos, y que nuestra tierra prometida es, y será por ahora, este planeta azul del cual somos hijos, y al cual estamos ligados con toda la variedad de vida del mismo. Quizá dentro de miles de millones de años, si seguimos existiendo como especie y tengamos los medios tecnológicos adecuados, cuando nuestra estrella se convierta en una gigante roja, nuestra tierra prometida será alguno de esos mundos que ahora comenzamos tímidamente a explorar, pero tendremos para siempre en la memoria nuestro antigua casa, un planeta llamado Tierra.

Elche, julio de 2006

Organizado por:



Financiado por:

