



## 25 años de rastreo SETI: Negativo

Josep Emili Arias

cel\_ras@hotmail.com

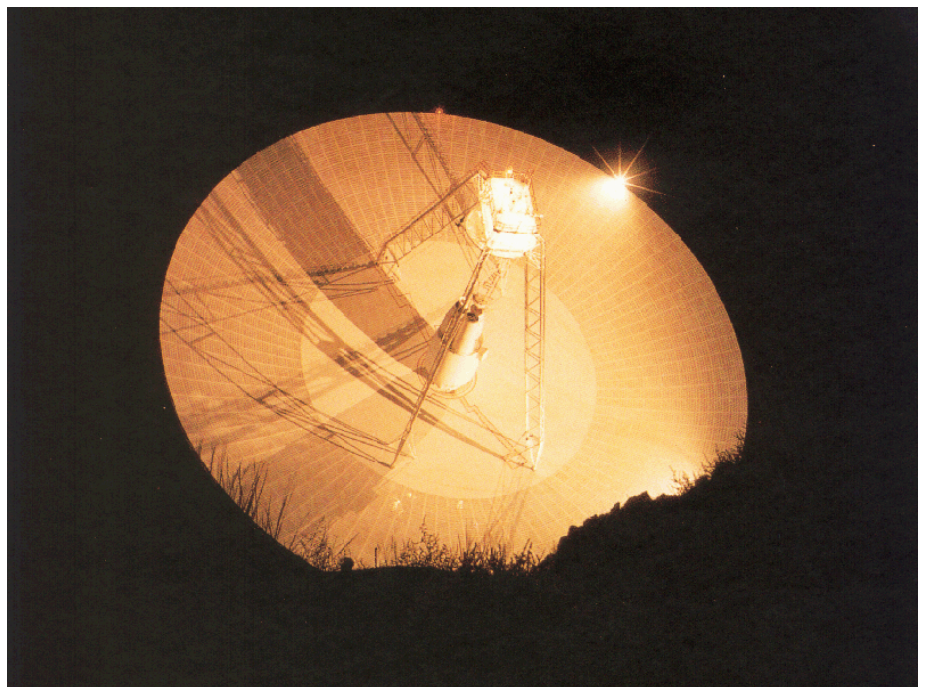
*Quizá no hallemos ninguna radioseñal codificada de inteligencia extraterrestre. Más bien, de manifestársenos algún día una señal de inteligencia extraterrestre, ésta nos sorprenda por serendipia, como descubrimiento no buscado. Pues no pretendamos exigirle a la naturaleza cósmica nuestra propia replicación genética y con idéntica evolución tecnológica. Nuestra evolución humana es irrepetible, por mucho que nos empeñamos en querer encontrar una versión mejorada de nosotros mismos.*

El próximo año se cumplirá un cuarto de siglo, cuando el 1982 se firmaba la Carta Manifiesto que consolidó el proyecto SETI (*Search for Extra Terrestrial Intelligence*), rubricada por 70 prestigiosos científicos, encabezada por Frank Drake, Carl Sagan y Paul Horowitz (junto a 7 Premios Nobel) constituyéndose, a tal fin, la Comisión 51 auspiciada por la Unión Astronómica Internacional (IAU). El objetivo de esta Comisión científica fue configurar la primera búsqueda sistemática de radioseñal inteligente proveniente de otros sistemas estelares con planetas potencialmente propicios a que en ellos hubiese surgido la vida y la inteligencia superior (no confundir con la seudo pretensión ufológica de interceptar platillos-OVNIS). El proyecto SETI siempre fue basado sobre el principio de la mediocridad, donde se nos recuerda que -vida e inteligencia- no deben ser una exclusividad del planeta Tierra. ¿Debemos considerarnos la conciencia única del universo?, ó, ¿Por qué todo un universo, que en

su vastitud está carente de centro, sólo para nosotros?. En febrero del año 1600, por este mismo pensamiento, «... cuyas infinitas estrellas son otros soles rodeados de planetas habitados como la Tierra», fue quemado por hereje el dominico y cosmólogo fray Giordano Bruno.

En 1982 arrancaba el macroproyecto SETI para la radioescucha sistemática, dentro de nuestra galaxia, de posibles señales elec-

tromagnéticas codificadas (microondas, radioondas, sobretodo, en la banda estrecha) de carácter artificial extraterrestre, tanto intencionadas como espurias, o propias señales «fugadas». Pero siempre confiando con que el imperativo primordial de toda civilización emergida a la inteligencia superior y tecnológica sea la de perpetuarse con la mayor longevidad posible, sin autodestruirse precipitadamente ante la capacidad



nuclear o cualquier otro autodesastre global medioambiental, o por causa de un cataclismo natural. Hablamos del último e inquietante factor L -la Longevidad de la civilización- (1) en la ecuación de Drake, ecuación para el cálculo del número estimativo de civilizaciones inteligentes dentro de la galaxia. La primera cata de escucha cósmica fue el proyecto OZMA. Su director Frank Drake, en 1960, encaró el radiotelescopio de Green Bank (West Virginia) hacia las estrellas *Tau Ceti* y *Epsilon Eridani*, a unos 11 años luz. La frecuencia de escucha fue de 1420 MHz (longitud de onda de 21 cm, en la emisión del hidrógeno neutro) y se escogieron estrellas de tipo espectral G y K, las cuales presentan una longeva estabilidad en su secuencia principal (de 10.000 y 13.000 millones de años, respectivamente) con tiempo suficiente para que, en el mejor situado de sus planetas (ZCH, zona orbital de continua habitabilidad), surjan procesos prebióticos que favorezcan la vida y su evolución compleja hacia la inteligencia superior. Pero es imperioso que estas hipotéticas civilizaciones compartan nuestra misma inquietud por saber si estamos «solos». Buscamos civilizaciones comunicadoras (factor  $f_c$ ), que sientan entusiasmo por lanzar al espacio interestelar potentes mensajes de señal radioelectromagnética, o bien, que emitiesen con un sistema óptico de radiación láser mucho más eficiente que la onda electromagnética que se degrada con la distancia. De ahí, que en el año 2002, científicos del Observatorio Lick (Universidad de California) decidieron ampliar la

búsqueda SETI con el rastreo óptico de breves y potentes pulsos de luz láser provenientes de otros sistemas estelares. Tal proyecto fue bautizado como OSETI (rastreo óptico de destellos luminosos artificiales de procedencia extraterrestre).

### Medio siglo de radioescucha

Posteriormente a los intentos de Frank Drake de 1961 surgieron los proyectos asociados a la institución SETI. En 1983 el Proyecto SENTINEL (Universidad de Harvard) para el rastreo en 131.000 canales de radio. En 1986 arranca el Proyecto META (Megachannel Extraterrestrial Array) con capacidad de 8 millones de canales de radio. En 1990, de la mano del Instituto de Radio Astronomía de Argentina (Univ. de Buenos Aires) entra en rastreo el Proyecto META II de alta resolución espectral de onda. El 12 de octubre de 1992 (conmemorando la expedición colombina al Nuevo Mundo) la NASA se involucra en SETI con el proyecto High Resolution Microwave Survey (HRMS) para la escucha en una gran gama de radiofrecuencias. En 1995 sale el Proyecto Phoenix para el rastreo simultáneo de 28 millones de canales de radio, proyecto constituido únicamente con fondos de iniciativa privada. A este respecto sobre la financiación conviene exponer que este gran proyecto radioastronómico SETI, opinablemente, puede ser considerado y tachado como proyecto de alta especulación y de nula perentoriedad social ante unas muy loables razones de déficit público. Pero esto nunca debió justificar las desafortunadas expresiones

lanzadas por algunos congresistas norteamericanos para la inminente cancelación presupuestaria por parte de la gubernamental NASA al proyecto SETI, en el año 1993. Expresiones donde quedó demostrada la confusa y baja capacidad intelectual de alguno de ellos. El congresista por Massachusetts, Silvio Conte, manifestó: «¿Por qué derrochar un presupuesto anual de seis millones de dólares para satisfacer la caprichosa búsqueda de evidencia de civilizaciones extraterrestres cuando por solo 75 centavos se puede comprar en el supermercado un semanario ufológico donde la manifestación de platillos volantes y OVNIS es tan patente».

A partir de 1998 salieron nuevos proyectos, el Proyecto SERENDIP y el Proyecto BETA (Univ. Harvard y la Planetary Society) con una capacidad de rastreo para 250 millones de canales de radio, incrementándose posteriormente a los 6.000 millones de canales.

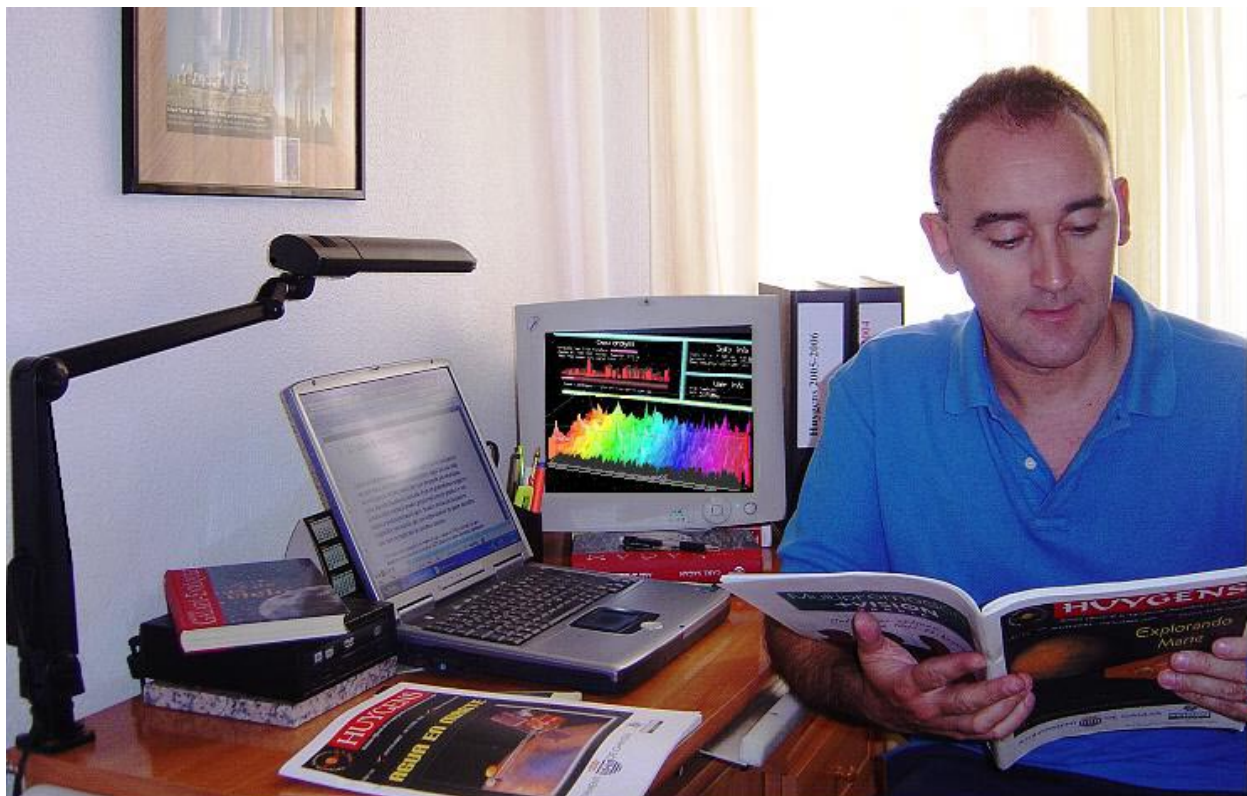
Pero, hoy, el resultado de la escucha SETI continúa siendo negativo. No se ha registrado ninguna evidencia de mensaje inteligente o contacto físico extraterrestre. Aunque la máxima es clara: la ausencia de evidencia jamás supone la evidencia de ausencia. Puede que no estemos escuchando con la tecnología adecuada por que quizá estas hipotéticas extracivilizaciones inteligentes surgieron en la galaxia con mucha antelación a nosotros y, hoy, ya dispongan de una tecnología comunicativa mucho más avanzada aunque desconocida para nosotros. Quizá ya hayan desarrollado la

futurible Radio de Neutrinos cuya señal emitida no se degradaría con la distancia, ni sería absorbida por la nube de gas interestelar. Y, a muy pesar nuestro, ya tengan desterradas las emisiones en soporte de onda electromagnética y sus arcaicos radiotelescopios estén confinados como piezas de antigüalla tecnológica expuestas en sus museos de la ciencia. Puede, incluso, que alguna civilización superavanzada

del Proyecto SETI inmerso en una complicada y muy dudosa probabilidad de éxito, quedando la escucha SETI relegada a una motivación de fe. Donde en lugar de una posible comunicación entre especies estelares estaríamos hablando de «monólogos» que no tienen ninguna certeza de ser escuchados por alguien del otro lado de la galaxia.

### Definir la vida y su inicio

esa época la Tierra estaba continuamente bombardeada por grandes cometas y cóndridas carbonaceas (los objetos más primitivos del Sistema Solar), cuyos núcleos llevan incorporadas gran variedad de moléculas orgánicas del carbono (cianuro de hidrógeno y formaldehído) mezcladas en agua helada. ¿Son la reliquia de los cometas quienes establecen el puente entre la química molecular orgánica y



Comunidad SETI@Home. Durante la inactividad operativa del PC se activa en el procesador un software SETI como salvapantalla (monitor de fondo, autor).

haya roto la tan restringida barrera de la velocidad de la luz u onda electromagnética y estas extracivilizaciones estelares consigan emitir y comunicarse a velocidades superlumínicas desde un hipotético soporte de chorro de Taquiones (partículas altamente especulativas) y, así, vencer las descomunales distancias cósmicas.

Todos estos inconvenientes tecnológicos llevan a situar la efectividad

Cierto es que no hay ningún principio conocido de la materia que diga que ésta se tenga que organizar en forma de vida. Sin embargo, este prodigioso salto de la química a la bioquímica tuvo lugar en la Tierra casi inmediatamente después de solidificarse la corteza terrestre. Se han encontrado biomarcadores en algunas rocas más antiguas de la Tierra, datadas en unos 3.850 millones de años de antigüedad. En

la prebiótica? (teoría de la panspermia de Svante Arrhenius). Todo parece apuntar que sí. A la vez, que todo ello nos sugiere que la vida, en su organización más básica, parece ser una consecuencia inevitable en la evolución del universo. Algo así como si hubiese en la naturaleza un complejo software que programase la materia hacia estructuras moleculares orgánicas cada vez más complejas, capaces de prosperar, autoor-

ganizarse y autoreplicarse. Sabemos que con algo menos de 10.000 átomos la naturaleza ya es capaz de orquestar elementales forma de vida parásita, como los llamados viroides, los organismos más simples y primitivos que conocemos. Estos viroides que, al igual que sus primos los virus, se mueven en esa frontera indefinida entre lo vivo y lo inanimado, no son más que un simple filamento rudimentario de ARN (sin recubrimiento de proteínas) y que parasitan un sistema mayor

mentaria de una cuasi inteligencia. Ya que estos parásitos necesariamente saben ejecutar órdenes para configurar y reprogramar toda la maquinaria molecular anfitriona de la célula para que, de esta forma, se convierta en una fábrica de replicar únicamente viroides.

Habitualmente pensamos que gracias al Sol, como fuente energética, existe la vida. El microbiólogo Ricardo Amils, junto a otros biólogos, afirman que la fotosíntesis no es condición necesaria para la vida.

amoniaco líquido del subsuelo de la luna Titán, por tener este elemento su punto de congelación mucho más bajo). Pero, sin duda, sabemos que, allí, donde es capaz de surgir la vida ésta adquiere tenacidad, capacidad de adaptarse al entorno más hostil y extremo. Entre los seres extremófilos los hay acidófilos, termófilos y radioactivófilos. En los lechos fluviales de río Tinto (Huelva), bacterias y otros microorganismos son adictos al consumo de metales pesados en un medio acidificado por el

ácido sulfúrico, y donde estos seres extremófilos son los propios responsables de acidificar y autofavorecer estas condiciones extremas en este ecosistema excepcional. Otro ser extremófilo sorprendente es el *Deinococcus radiodurans*, un microorganismo que convive inmerso en las letales altas radiaciones de los tanques de refrigeración de las centrales nucleares.

El actual optimismo de exobiólogos, bioastrónomos y planetólogos radica en el conocimiento de dos hechos incuestionables: Los seres vivos están constituidos básicamente de hidrógeno, nitrógeno, carbono, oxígeno,

azufre y fósforo, los seis elementos químicamente activos más comunes en el universo (salvo el fósforo que ocupa el puesto 17 en abundancia), además de constatar que en las nubes oscuras del medio interestelar existe una gran abundancia y variedad de moléculas orgánicas basadas en el carbono. Y, por otra parte, es otro hecho incuestionable que en



viviente como es la célula, introduciéndose en ella y apoderándose de la maquinaria reproductora molecular para, así, transformarla en una fábrica de replicar únicamente viroides (2). Ante la disyuntiva de catalogarlos como una cuasi-especie parásita (por carecer de sistema propio reproductor), bien podría ser la manifestación más simple y rudi-

Pues, desde hace años, se han descubierto formas de vida en torno a las fumarolas de volcanes submarinos, a una profundidad donde no llega ningún rayo solar. Hoy día, la comunidad científica coincide en validar sólo dos requisitos necesarios para que se dé el prodigioso fenómeno de la vida: una fuente energética y agua líquida (se especula también con el

nuestro escenario de la evolución planetaria la vida potenció la vida, es decir, la vida llamó a nueva vida. Pues es un hecho evidente y muy circunstancial que la molécula de oxígeno que respiramos y el ozono molecular (O<sub>3</sub>) que filtra y absorbe la letal radiación ultravioleta (rayos UV-C) son de origen biológico, cuya capa protectora de ozono facilitó la expansión de nuevas especies fuera de los océanos, donde una fuerza vital acrecentó nuevas formas de vida (Explosión del Cámbrico) que derivaron hacia formas cada vez más complejas con la pretensión de culminar con la inteligencia y la conciencia.

Dentro de nuestro sistema solar aún nos queda por examinar y resolver hasta donde han podido llegar las lunas Europa y Titán en el tortuoso sendero hacia la vida, ¿cómo un posible hábitat para seres extremófilos?

### **La cuestión de la inteligencia**

El concepto de inteligencia superior lo concretamos desde la perspectiva de nuestra evolución más antrópica: lo definimos como la posesión de conciencia, la creatividad artística (crear herramientas y decorarlas), la creatividad tecnológica y científica, nuestra asimilación de la muerte, el rito funerario, establecer el carácter de colectividad (la caza en grupo organizado) y la autocorrección sobre el error. Pero, ¿con que frecuencia evoluciona la vida hacia la inteligencia?, ¿la inteligencia es el estado *culmen* inherente en toda evolución biológica planetaria?, ¿por qué en la Tierra la inteligencia superior no se

ha desarrollado en otras especies, como bien cabría una evolución en los cerebros de los actuales simios, gorilas y chimpancés?. Lo cierto es que, en la Tierra, con unos mil millones de especies, la inteligencia superior ha culminado sólo en una ocasión. La probabilidad es de uno en mil millones. Sin embargo, Paul Horowitz, físico de Harvard y entusiasta del SETI nos propone un planteamiento a la inversa: «En el único planeta en el que sabemos que hay vida ha surgido la inteligencia, siendo una probabilidad de uno a uno».

Aquí es donde está el debate: ¿La inteligencia superior es una manifestación mediocre o, por el contrario, somos una singularidad extraordinaria en toda galaxia?

Sostengo la misma opinión que la del cosmólogo George Smoot (L.L. Berkeley): «La existencia extraterrestre de civilizaciones de inteligencia superior y tecnológica resulta extremadamente probable».

Está claro que la evolución a la inteligencia superior vino determinada por factores muy complejos. ¿Por qué los *neanderthales*, con mayor volumen cerebral que los *sapiens* (Cromagnon), sucumbieron en el camino a la inteligencia superior?. La respuesta nos la da el paleoantropólogo Luís Arsuaga: «El *neanderthal* fracasó porque su cerebro no desarrollaba la imaginación y la fantasía. Era incapaz de crear símbolos y amuletos con los cuales identificarse. Símbolos con los que amparar esperanza ante la adversidad (climática y de hambruna) y ante la situación de peligro». Digamos que, de alguna forma, la fe

y la creencia en los símbolos ponen ganas y esperanzas de vivir. Hace unos 90.000 años, el hipersimbolismo, la capacidad de imaginación y toda esa fantasía decorativa de pintarse la cara, de decorar el mango del hacha y los amuletos ayudaron al *homo sapiens* a sobrevivir, a evolucionar y a comunicarse. Hoy, nuestras actuales tribus sociales continúan sintiendo la necesidad de identificarse con los símbolos y desde la forma de vestir.

Una presunción antropocéntrica muy errada es la que nos condiciona el otorgarle al género homínido la exclusividad de haber evolucionado a la inteligencia superior. Proceso que debió iniciarse tras la crisis del cretácico que marcó el cataclismo global por impacto meteórico (cráter Chicxulub, Yucatán), hace 65 millones de años. Este desastre natural a nivel planetario propició la inmediata extinción de la especie dominante de los dinosaurios y, así, la evolución dejaba vía libre a que el mamífero más evolucionado, dentro del género homínido, abandonase el hábitat arbóreo y colonizara la sabana, deambulando de forma erguida y con unas manos totalmente libres, para iniciarse en la creatividad manual (útiles y herramientas).

Sin embargo, nos negamos a considerar que este cataclismo global pudo haber interrumpido la evolución cerebral hacia la inteligencia de quien era el depredador dominante del momento, dentro del género de los saurios carnívoros. Especies como el Tiranosaurio, Velociraptor y Trodoon, aunque no está demostrado que cazaran con estrategia

de grupo organizado, éstos si se desplazaban de forma cuasi erecta quedando libres sus cortos brazos con tres rudimentarios apéndices dactilares para la manipulación de presas u otros objetos (aunque no disponían de dedo oponible). Todo incremento de volumen y complejidad cerebral que vaya acompañada de la posesión de rudimentarios apéndices manuales (dedos) son condición indispensable para que aflore la inteligencia superior. En opinión de muchos zoobiólogos para que nuestros delfines, cuya evolución ha experimentado un aumento espectacular del volumen cerebral, diesen el despegue hacia la inteligencia superior tan solo habría que implantarles unas extremidades manuales funcionales. El hecho de manufacturar útiles incrementa la creatividad y la complejidad cerebral.

### **La paradoja Fermi**

En 1950, una década antes de desatarse la fiebre de la pseudociencia ufológica de los platillos volantes, el físico Enrico Fermi preguntó a sus colegas: «Partiendo de la indiscutible premisa de que han existido dentro de nuestra galaxia centenares de millones de estrellas de vida estable muy longeva, idénticas a nuestro Sol, y con una disposición planetaria favorable para que emerja la vida y la inteligencia superior en todos estos sistemas estelares; implicaría por consiguiente que, ahí fuera, desde hace millones de años deberían existir muchas civilizaciones extraterrestres más avanzadas tecnológicamente que nosotros. Entonces, ¿dónde están

todos ellos?, ¿por qué nadie nos visita?». Los científicos pro-SETI rebaten esta ineludible ausencia de radioseñal inteligente y de contacto físico, aduciendo muchas razones: A los extraterrestres tan sólo no les gusta viajar, carecen de intereses colonizadores; la capacidad nuclear y la codicia de la especie dominante les lleva a una pronta autoextinción; que haya un pronunciado retraso o desfase tecnológico con respecto a nuestros propios sistemas de comunicación. Incluso cabe como exótica hipótesis de que nuestro Sistema Solar haya sido excluido como reserva primitiva de la galaxia, que no debe ser tocada. También se ha planteado de si una primeriza civilización tecnológica con la habilidad e inclinación a colonizar la galaxia podría haber visitado nuestro Sistema Solar con mucha antelación a que nuestra anfitriona civilización terrícola evolucionase.

Pero la única respuesta objetiva a la desafiante y demoleadora paradoja de Fermi radica en reconocer que la dificultad tecnológica para los viajes espaciales crece exponencialmente con la distancia, a la vez, que toda radioseñal electromagnética se degrada y atenúa con la trayectoria recorrida y por la propia absorción de la nube de gas interestelar.

Lo que sugería Fermi era que, probablemente, los humanos seamos la primera civilización de la galaxia que evolucionó a la inteligente superior y tecnológica.

### **Ecuación Drake versus ecuación Rare Earth**

En 1961, el astrónomo Frank Drake propuso su famosa ecuación

de los siete factores condicionantes, con la intención de especular y cuantificar el número potencial de exoplanetas con civilización tecnológicamente avanzada dentro de nuestra galaxia. Drake y sus socios determinaron 10.000 civilizaciones avanzadas en la galaxia y con capacidad de emitir radiomensajes al espacio interestelar. Asumiéndose, en su último factor L (longevidad de la civilización), que el 1% de estas hipotéticas civilizaciones avanzadas no provocasen su autodestrucción planetaria después de alcanzar capacidad nuclear. Recientemente un equipo de astrónomos reexaminó cada uno de los factores que componen la Ecuación de Drake. Pues estos factores pudieron haber sido enormemente sobrevalorados, tal vez, fruto de un tendencioso y sectario entusiasmo pro-SETI. En 1966, Carl Sagan y Y. Shklovskii llegaron a proponer un millón de civilizaciones en la galaxia. Mientras que nuestro muy reconocido bioquímico Joan Oró, en 1999, mucho más comedido, propuso 100 civilizaciones avanzadas. Sin embargo, otros científicos consideran que la ecuación de Drake y la radioescucha SETI son planteamientos altamente especulativos, con una pretensión más romántica que efectiva.

Hoy, la Ecuación Drake está siendo desplazada por la Rara Ecuación de la Tierra, propuesta por el geólogo-paleontólogo Peter Ward y el astrónomo Donald Brownlee (Universidad de Washington), coautores del libro, *Rare Earth-Why Complex Life Is Uncommon in the Universe* (2000), -El planeta Tierra resulta extraño, porque la

vida compleja es infrecuente en el universo-. La formulación de la Ecuación Drake resultaba muy deficiente y vaga, quedaba solamente en función del número de exoplanetas afines a la Tierra orbitando estrellas similares al Sol. Ambas ecuaciones si coinciden en afirmar que el tipo espectral de estrellas progenitoras más proclives a la vida son del tipo espectral F, G y K. Pero ineludiblemente, Ward y Brownlee, tuvieron que revisar los valores de la Ecuación Drake e incorporar nuevas estimaciones con respecto a ambos astros (planeta-estrella). Y, así, agregaron una amplia variabilidad de factores antes ignorados y que ahora se sabe que resultan críticos para la ecuación. Aquí se exponen sólo cinco factores ineludibles que condicionan el favorable desarrollo de seres complejos e inteligentes para cualquier planeta: 1-. En la formación del sistema estelar (cuya génesis contuvo una alta metalicidad en elementos pesados), en su zona interna han de configurarse los planetas de mayor metalicidad o terrestres, orbitando siempre dentro de la ecoesfera de la estrella. Es decir, dentro de la franja térmica habitable (ZCH, zona de continua habitabilidad) donde planetas y lunas pueden alcanzar condiciones climáticas estables, como son la condición de equilibrio térmico que posibilita el inicio de los procesos biológicos en un soporte de agua líquida, 0 °C y 45 °C. Y en las órbitas más externas, a muy respetuosa distancia, han de orbitar los planetas gaseosos gigantes (Júpiter, Saturno) para, así, nunca desestabilizar las órbitas cuasi circulares (de poca

excentricidad) de los planetas internos potencialmente habitables. Los gigantes gaseosos juegan el papel fundamental de aspiradora cósmica filtrando (absorbiendo) potenciales colisiones de cometas y asteroides. Sin nuestro Júpiter los cometas y asteroides golpearían la Tierra entre 100 y 10.000 veces más. 2-. Es perentorio que orbite al planeta una luna de gran masa que fije y ancle el eje terrestre y proporcione la estabilidad climática. Sin nuestra inmensa Luna, de inusual masa-volumen orbitando la Tierra a una distancia precisa, el eje de la Tierra quedaría a merced de un libre y descomunal bamboleo que ocasionaría una loca e impredecible alternancia, tanto de un pronunciadísimo efecto invernadero (Venus) como una edad de hielo permanente. Ya que, sin la Luna, la inclinación del eje terrestre carecería de estabilidad y quedaría a merced de las influencias gravitatorias del Sol y Júpiter. La mayoría de astrónomos ahora piensan que la presencia de nuestra Luna masiva fue un suceso excepcional, resultado de un accidente muy extraño, quizás uno en un millón. Los mismos autores, Ward y Brownlee, manifiestan en su libro: «Para producir semejante luna masiva el cuerpo que impactó tuvo que ser del tamaño correcto, tuvo que impactar con un preciso ángulo y en la zona correcta de la Tierra, y el impacto tuvo que haber ocurrido precisamente en una época muy determinada durante el proceso de formación de la corteza terrestre». Toda una auténtica carambola de impacto. 3-. La habitabilidad del planeta requiere de la generación de un campo magnético que mantenga

salvaguardada la atmósfera, donde la magnetosfera cumpla su función primordial de escudo protector y preserve al planeta de las inevitables tormentas solares emanadas de la estrella progenitora y de otras radiaciones letales de origen cósmico (Rayos *x* y *gamma*). Así, como también, la función de proteger y preservar la vital capa de ozono. Sin nuestra envoltura magnetosférica terrestre, las tormentas solares hubieran imposibilitado toda fijación en la estratosfera de estas providenciales moléculas de ozono que resultan imprescindibles para filtrar la radiación ultravioleta más dura (UV-C) y que tanto destruiría la cadena molecular de ADN en los seres vivos. Nuestro campo magnético es generado por la electrodinámica de los fluidos calientes que envuelven el núcleo ferroso interno de la Tierra. Por tanto, sin nuestro campo magnético la atmósfera pronto hubiese quedado degradada y diluida en el espacio exterior, como debió sucederle al envejecido Marte cuando se debilitó su campo magnético. 4-. Es condición imprescindible una dinámica continua de la actividad tectónica que recicle el carbono del planeta, donde la vida está basada en la misma química orgánica del carbono. 5-. Los planetas terrestres que orbitan dentro de la zona ZCH requieren un mínimo de gravedad con el que retener la dinámica de la masa atmosférica. Un sostenible y equilibrado efecto invernadero resulta necesario para la existencia de la vida. La insuficiente masa de Marte y su atenuada gravedad diluyeron su atmósfera al espacio exterior.

Pero lo que desconcierta a la comunidad astrofísica es el hecho que con los actuales métodos de detección de exoplanetas estos arrojen una notable mayoría de súper gigantes planetas gaseosos y calientes (tipología de “Júpiteres calientes”), ¿Somos nosotros los raros?

La conclusión a la que llegan Ward y Brownlee en su libro, *Rare Earth...*, supone una demoledora afirmación: «Aunque la vida microbiana debe ser muy común en el universo, por el contrario, la vida compleja e inteligente (incluso tan compleja como un gusano) deben ser un hecho muy circunstancial e infrecuente en el universo. La Tierra tuvo una larga secuencia de oportunos y circunstanciales, como improbables, acontecimientos, que se sucedieron de manera exactamente correcta para dar a luz nuestra inteligencia superior». Sin embargo, Peter Ward, sí sugiere el que exista un predominio universal extraterrestre repleto de formas de vida microbiana establecidas sobre el dominio biológico más simple y que lo llama dominio “ribosa”, basado únicamente en el rudimentario ácido ribonucleico (ARN).

No sabemos si los humanos hemos sido los primeros seres complejos en haber alcanzado la inteligencia superior en el ámbito de nuestra galaxia. Pero evitando toda disyuntiva filosófica de si los humanos somos una consecuencia del azar o de un designio divino, o bien, producto de unas leyes desconocidas que hacen de la vida un imperativo cósmico, sí cabría desterrar esa atri-

bución tan arrogante de un universo sólo para nosotros. En palabras del propio Stephen Hawking: «Yo encuentro difícil e ilógico de creer que el universo entero sea una precondición necesaria sólo para nuestra existencia. ¿Por qué malgastar tanto espacio?. Para nosotros, los humanos terrícolas, obviamente necesitamos el Sistema Solar, y quizá nuestra galaxia (Vía Láctea), pero no le encuentro sentido a la existencia de todo un espacio adicional de cien mil millones de otras galaxias».

### ¿Cual sería su aspecto?

Cuando por inercia antropocéntrica imaginamos seres inteligentes extraterrestres tendemos a idealizar una figura antropomorfa de altos humanoides de color verde y con gran cabeza. Por el contrario, todo el actual conocimiento en exobiología apunta en legitimar la sabia lección darwiniana: «Nunca hallaréis humanos en otros lugares», ni siquiera en su semejanza. Nuestra evolución humana es irreplicable. Debemos partir de escenarios no concebidos, donde su biología molecular deba ser muy distinta, donde los enlaces químicos tan predisuestos a configurar las estructuras moleculares de la vida pudieran estar orquestados por la química alterna del silicio y no por la del carbono; aunque ambos elementos orgánicos son de la familia de los carbonoides (los únicos elementos químicos, C y Si, con capacidad de conjugar la química molecular prebiótica). Aunque, sí sabemos, que las propiedades físicas y químicas son universales y que resultaría factible compartir ciertas

similitudes básicas y morfológicas. El tamaño de los seres inteligentes no puede ser diminuto pues implica seres muy complejos y multicelulares, y las células tienen un tamaño mínimo inherente. El desarrollo de una cabeza diferenciada de un tronco, donde alberga el resto de órganos vitales, resulta fútil. Lo imprescindible es la disposición de un complejo y voluminoso sistema nervioso central -el cerebro-, y en cuya periferia más cercana han de hallarse los órganos sensitivos y sensoriales (ojos, oídos y olfato) para captar las frecuencias de la luz visible (o infrarroja), las frecuencias del sonido y la capacidad olfativa. Aunque puedan sintonizar en cualquier rango de frecuencia auditiva. Resulta obvio que todos estos órganos sensoriales estén localizados en la órbita de la masa cerebral pues, en realidad, son extensiones del mismo cerebro. En toda evolución biológica impera la reducción del gasto energético evitando inútiles ramificaciones nerviosas. Es *anti-natura* idealizar un alienígena con el cerebro en su parte superior y los ojos en la punta de sus pies.

También resulta indispensable para todos los seres inteligentes el disponer de miembros para la locomoción y de otros miembros con apéndices manuales para la fabricación de herramientas. Es muy poco probable que pueda haber en el universo un alienígena con multitud de ojos, de oídos y de brazos. En nuestro planeta Tierra, dos ojos, dos miembros manipuladores (brazos y manos) y dos extremidades locomotoras funcionan bien sin sobrecargar en exceso el cerebro de los seres



vivos complejos. A este respecto, muy bien dijo Seth Shostak, del Instituto SETI: «La naturaleza es quizá más inventiva que nosotros».

Por último, una merecida referencia a los miembros entusiastas de la comunidad SETI@Home (proyecto de la Universidad de Berkeley, California) a quienes siempre les quedará esa implicación tan humana por encontrar compañía cósmica.

empeño por resolver la incertidumbre de nuestra soledad cósmica: ¿Existe otra conciencia inteligente en el universo?.

#### Notas:

1-. El inquietante factor L en la ecuación de Drake, que estima la longevidad de la civilización, bien nos sugiere el nostálgico recuerdo de la más reconocida serie divul-

de la Guerra Fría. Aún así, la serie mantuvo su título original: “Il était une fois... l’Homme”.

2-. Carl Sagan, *Cosmos*, Ed. Planeta. Barcelona, 1987 (Capítulo II, Pág. 38,39).



Durante la inactividad operativa de los ordenadores domésticos, por los circuitos de sus procesadores y salvapantallas, es analizado el susurrante eco que irradia nuestra galaxia. La escucha SETI es descargada desde el ciberespacio a nuestros PC's para ser analizada en paquetes de fragmentos de onda. El Proyecto SETI@Home constituyó la primera y mayor red mundial de computación distribuida, en ese

gativa infantil realizada en 1978 por el creativo realizador Albert Barillé para la productora televisiva Procidis (FR3-TV). Fue la serie infantil más premiada de la animación televisiva. Aun siendo muy laureada por la UNESCO, Albert Barillé recibió indicaciones de perfil político para que eliminase del título de su serie la inquietante flexión verbal pretérita «érase». Habían transcurrido pocos años