

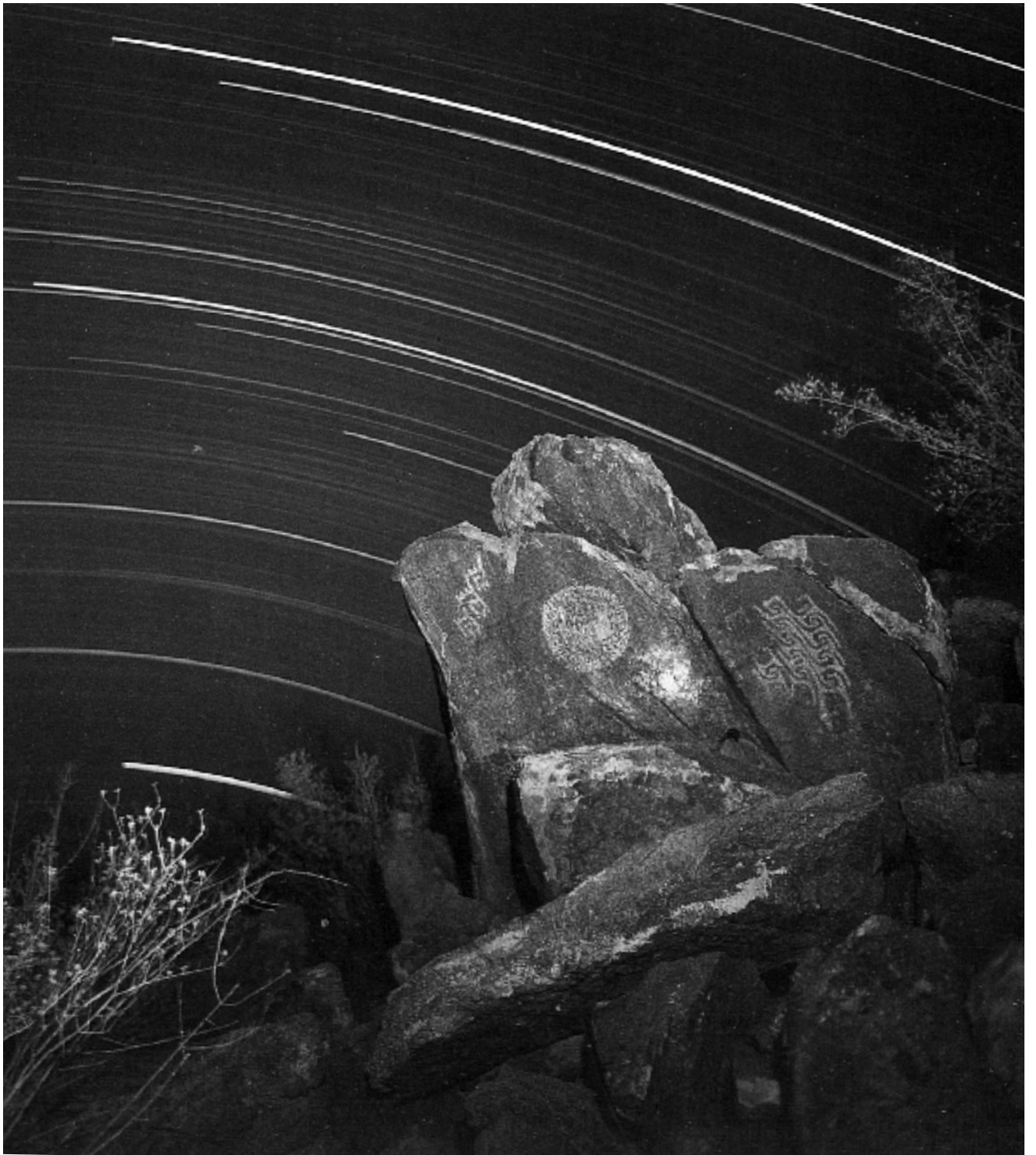
¿Vale la pena la búsqueda de inteligencia extraterrestre?

Actualmente algunos científicos postulan que si tan sólo en la Vía Láctea existen miles de millones de estrellas, es absurdo pensar que la Tierra, nuestro planeta, fue el único lugar donde se desarrolló la inteligencia. Para demostrar sus presunciones han intentado, por más de cuarenta años, captar señales de radio provenientes de alguna civilización extraterrestre. En ello consiste el famoso programa SETI —siglas de Search for Extraterrestrial Intelligence. De acuerdo con esos científicos, SETI es el único medio por el cual podemos probar la existencia de vida inteligente más allá del Sistema Solar, ya que los viajes interestelares por ahora no son posibles, además de que los costos de los programas de búsqueda son relativamente bajos.

En 1959, la revista *Nature* publicó un artículo en el que Philip Morrison y Giuseppe Cocconi, de la Universidad de Cornell, proponen un método para entablar comunicación con civilizaciones extraterrestres; sugieren que para sintonizar las señales el canal adecuado es en la frecuencia de 1.420 millones de ciclos por segundo (Mc/s), esto es, una longitud de onda de 21 cm, por ser la

línea que emiten los átomos de hidrógeno. Como este es el compuesto más abundante en todo el Universo, parece razonable pensar que las civilizaciones extraterrestres usan la misma frecuencia de emisión y de recepción para realizar el contacto. En 1961 se llevó a cabo una afamada reunión cuyo principal objetivo fue conversar acerca de la posibilidad de contactar con civilizaciones extraterrestres; el suceso se realizó en Green Bank, Virginia Oriental de Estados Unidos, sede de la National Radio Astronomy Observatory (NRAO). Lloyd Berkner consiguió el patrocinio de la Space Science Board de la National Academy of Science de los Estados Unidos. El organizador del evento fue J. P. T. Pearman, de la National Academy, Otto Struve fue el guía y asistieron Cocconi, Morrison, el famoso físico Frank Drake, los astrónomos Su-Shu Huang y Carl Sagan, el biólogo molecular Melvin Calvin —quien recién había recibido el premio Nobel—, el especialista en delfines John C. Lilly, y los ingenieros electrónicos Bernard M. Oliver y Dana W. Atchley.

Días antes del encuentro, Frank Drake desarrolló una ecuación que proporcionaría las bases para las discusiones



y que sería utilizada para evaluar la probabilidad de encontrar vida e inteligencia extraterrestre. La llamada ecuación de Drake es la siguiente:

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

en la cual N representa el número de civilizaciones comunicativas en la Galaxia. Las primeras tres fracciones



son valores astronómicos que estiman, respectivamente, la proporción de formación de estrellas R^* , la fracción de estrellas con planetas f_p y el número de planetas por estrellas en los que el ambiente es favorable para mantener la vida n_e ; los siguientes dos factores pertenecen al dominio de la biología, la fracción de planetas convenientes en los que se originó la vida f_l , y la fracción de planetas donde se originó y evolucionó la vida en alguna forma inteligente f_i ; las últimas dos son del ámbito cultural, fracción de planetas con seres inteligentes que desarrollaron una fase comunicativa f_c , y la vida media en la cual una civilización se comunica L .

Durante la reunión en Green Bank, Struve conservó su entusiasmo sobre el número de sistemas planetarios estimados gracias a su investigación en la rotación estelar, Su-Shu Huang se encargó de deducir el número de planetas en la Galaxia convenientes para el desarrollo de la

vida, Calvin argumentó que el origen de la vida era un evento común y un paso inevitable en la evolución planetaria; Lilly comentó que si los delfines se consideran seres inteligentes, entonces la inteligencia evolucionó independientemente dos veces en la Tierra, por ello deducía que también podría evolucionar en otros planetas. En definitiva, todos concluyeron que dependiendo del promedio de la vida media de una civilización, el rango se ubicaría entre menos de mil hasta mil millones de civilizaciones con las que podríamos comunicarnos en toda la Galaxia.

Un año antes se realizó la primera búsqueda, encabezada por Drake y su equipo, con el proyecto Ozma —en honor al nombre de la reina de la mítica tierra de Oz, un lugar lejano, difícil de encontrar, donde habitan seres extraños y exóticos. La observación se hizo en las instalaciones de la NRAO en Green Bank; inició el 8 de abril de 1960 y duró poco más de una semana. Sus objetivos fueron dos estrellas de tipo solar, Tau Ceti y Epsilon Eridani, y aunque falló en la búsqueda de inteligencia extraterrestre, facilitó la realización de otros programas de búsqueda, los cuales se llevan a cabo hasta la fecha, pero aún sin éxito.

Conflicto

En las décadas de los años sesentas y setentas del siglo xx se realizó una serie de conferencias dedicadas al estudio de la vida extraterrestre que impulsó el nacimiento de una nueva disciplina, la exobiología, con el subsecuente establecimiento de una comunidad científica encargada de la investigación de la vida más allá de la Tierra, la cual estuvo formada únicamente por físicos, químicos e ingenieros, especialmente del SETI. Con base en esta aclaración, hay que recalcar dos puntos importantes. En primer lugar, los conceptos acerca de la evolución extraterrestre no fueron consultados a biólogos evolucionistas, y no porque no hubiera biólogos cualificados que opinaran sobre este tipo de cuestiones. Aún vivían los creadores de la teoría sintética de la evolución, George Simpson, Ernst Mayr y Theodosius Dobzhansky; de hecho, ellos discutieron, en artículos separados, sobre la vida e inteligencia extraterrestre, y resulta interesante saber que sus opiniones fueron considerablemente escépticas. En segundo lugar, la ecuación de Drake es bastante determinista, idea muy controvertida en biología; las últimas cuatro variables de la ecuación no puede evaluarse, mucho menos (f_i), porque no es posible predecir un rumbo concreto

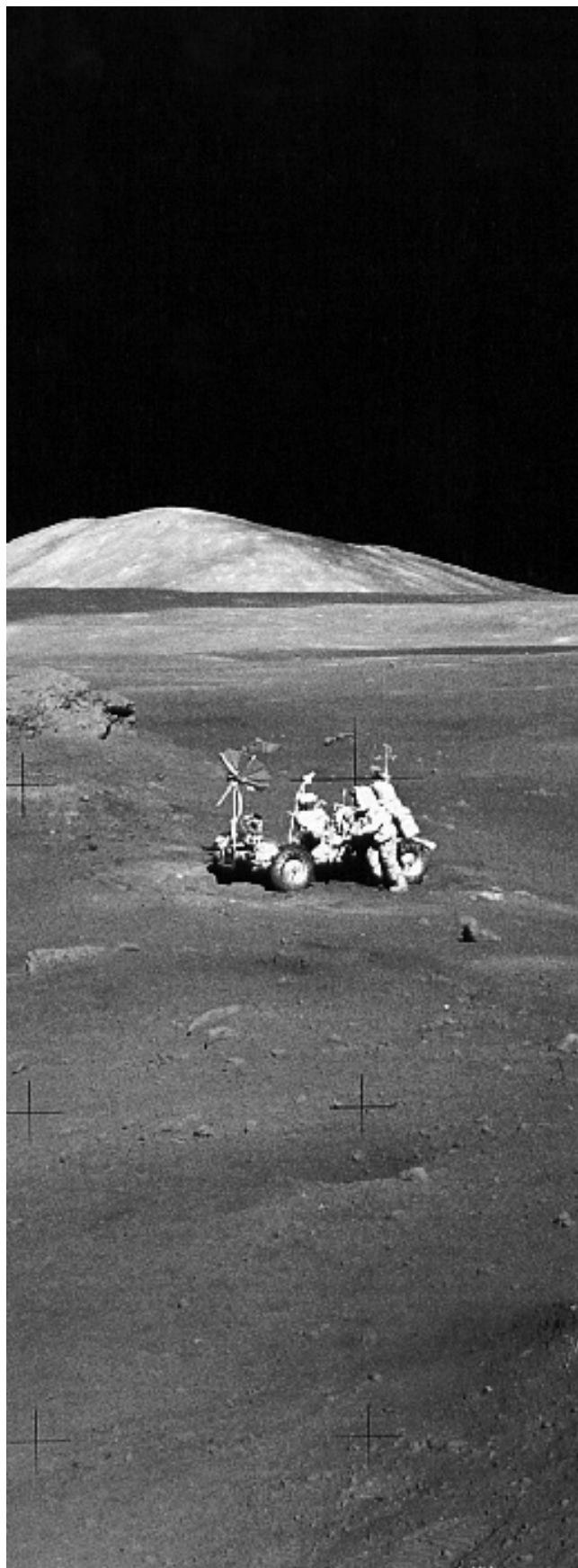
en el curso de la evolución, simplemente podemos decir que nuestra historia evolutiva fue sumamente compleja y, por consiguiente, es bastante difícil tratar de determinar una inteligencia extraterrestre tomando como modelo solamente lo ocurrido en la Tierra.

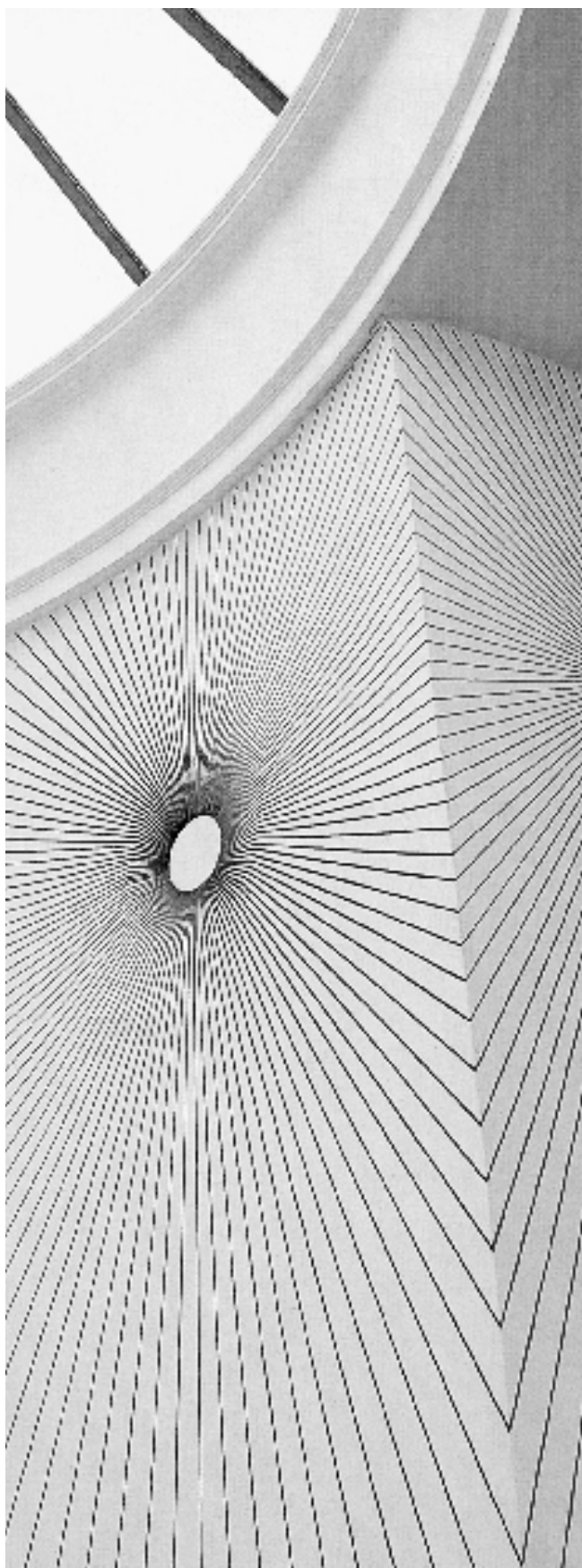
Por lo anterior, el conflicto se ha arraigado entre dos formaciones disciplinarias; por un lado los físicos, quienes tienden al determinismo, y por el otro, los biólogos, a quienes se les ha inculcado la importancia del azar en los procesos evolutivos. Pero, ¿qué tan azarosos pueden ser estos procesos?

Argumentos contra SETI

En su libro *La vida maravillosa*, Stephen Jay Gould escribió que la evolución de la inteligencia en el planeta Tierra fue altamente indeterminada, un suceso totalmente improbable visto en retrospectiva, si en el transcurso de la evolución cualquier evento fuera diferente, la especie humana jamás habría existido. Qué mundos alternos surgirían sin la evolución de los organismos pluricelulares, o de los animales, los cordados o los mamíferos; si no hubiera caído un meteorito en la Tierra hace sesenta y cinco millones de años, cuando los mamíferos vivían bajo la sombra de los dinosaurios; es muy probable que los primeros jamás habrían alcanzado las formas actuales —incluyendo al ser humano. Si en el curso de la evolución, la vida tomara otra alternativa, es seguro que no estaríamos aquí. En palabras de Gould, el “*Homo sapiens* es una cosa tan pequeña, en un Universo enorme, un acontecimiento evolutivo ferozmente improbable, claramente situado dentro del dominio de las contingencias”.

Pese a eso, Gould no era totalmente escéptico en cuanto a la posibilidad de evolución de inteligencia extraterrestre, ponía mucha atención en el fenómeno de las convergencias; por ejemplo, la capacidad de volar —sostenía Gould— ha evolucionado por separado en insectos, aves, murciélagos y pterosaurios; todos tienen los principios básicos para levantar el vuelo, aun con una morfología variada. Otro ejemplo son los lobos y los topos marsupiales australianos, que evolucionaron en formas similares independientemente de los mamíferos placentarios quienes están ubicados en el resto de los continentes. Por lo tanto, Gould estaba de acuerdo con el postulado de que la inteligencia podría haber evolucionado en otros mundos por caminos convergentes, al igual que aquí en la Tierra la facultad del vuelo en los animales. Además,





coincidía con la postura de que SETI era la única forma de comprobar la hipótesis de los extraterrestres inteligentes, aunque también reconocía que sus posibilidades de éxito eran muy escasas.

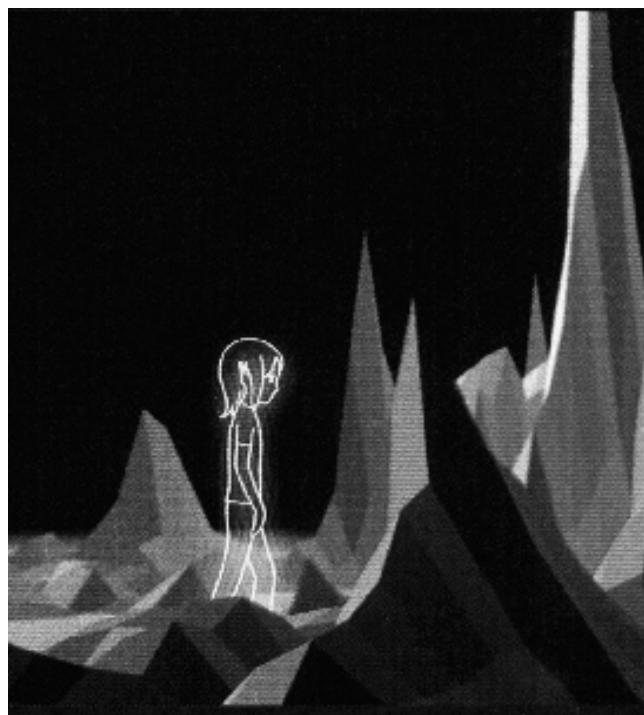
El fenómeno de las convergencias ha favorecido la realización del programa SETI; sin embargo, el surgimiento de nuevos conceptos puso en tela de juicio sus argumentos. En 1977, Salvini Plawen y Ernst Mayr señalaron que la evolución de los ojos se ha presentado en por lo menos cuarenta diferentes grupos de animales, y concluían de ahí que un órgano tan complicado como es el ojo podría surgir repetidas veces en el curso de la evolución. Pero, ¿puede originarse por convergencia una inteligencia similar a la del ser humano? Gould apoyaba esta idea. Más regresando al argumento del origen polifilético de los ojos, es pertinente señalar que en los últimos años la evolución de los ojos se está reexaminando. De hecho, el descubrimiento de los genes que regulan la morfogénesis en el desarrollo embrionario —genes de control maestro— cambió la perspectiva en la biología moderna. Resulta que todos los metazoos comparten genes homólogos que regulan el desarrollo embrionario. En una de las investigaciones que apoyan fuertemente la nueva perspectiva, realizadas por Walter J. Gehring y sus colaboradores, encontraron que el gen Pax 6 —el que regula la morfogénesis del ojo— es homólogo tanto en insectos como en vertebrados. Es interesante señalar que este gen se ha detectado en todos los grupos de animales que poseen ojos, desde platelmintos —invertebrados de simetría bilateral— hasta mamíferos. Estos resultados comienzan a generar dudas sobre la hipótesis del origen polifilético de los ojos en los grupos animales, sugiriendo más bien uno monofilético. Gehring señala que el origen de los ojos fue un evento raro, y una vez que surgió el prototipo, la selección natural actuó optimizando el desarrollo de los ojos en los diferentes grupos de animales, como es el caso de la convergencia de los de vertebrados y de cefalópodos. Estas conclusiones son sorprendentes, ya que empezamos a comprender que los animales —bilateralmente simétricos— podrían ser variaciones de un mismo diseño corporal que se remonta al precámbrico y, por lo tanto, el surgimiento de cada estructura o morfología, como los ojos y el cerebro de los animales, podría ser irrepetible.

Con base en lo anterior, podemos revisar uno de los descubrimientos más importantes en la exobiología. El 7 de agosto de 1996, la National Aeronautics and Space

Administration (NASA), realizó una conferencia de prensa para anunciar la publicación de un artículo en la revista *Science*, "Search for past life on Mars: possible relic biogenic activity in martian meteorite ALH84001". En ese texto, David S. McKay y sus colegas afirmaban haber encontrado en un meteorito marciano la evidencia de una posible forma de vida extraterrestre. La historia de este meteorito surge hace quince mil millones de años, cuando Marte fue impactado por un asteroide, desprendiéndose de él algunos fragmentos que viajaron por el espacio exterior hasta que cayeron en la Antártica hace trece mil años. Al examinar varios de esos fragmentos se descubrió que en las grietas de uno de ellos había sustancias químicas que suelen formarse por alguna actividad biológica; y no sólo eso, incluso presentaba unos microfósiles que recordaban a las bacterias de la Tierra. Lo más curioso del asunto es que esos microfósiles datan de tres mil seiscientos millones de años atrás —lo que coincide con los fósiles más antiguos de la Tierra—, una época en la que el agua era abundante en la superficie de Marte. Aunque todas estas evidencias podrían explicarse de otra manera —no mediante la materia biológica—, es cierto que despertó el interés del público y el de la ciencia. Ahora bien, cabría preguntarnos ¿qué relación tiene el meteorito marciano con la inteligencia extraterrestre? Sus bacterias nos conducen a una conclusión fascinante: que ése podría ser el tipo cosmopolita de la vida en el Universo. Si es así, ¿cuáles son las posibilidades de que surja la vida compleja por caminos convergentes en otros planetas partiendo de las bacterias? Como vemos, la pregunta cambió radicalmente. Antes podría ser cualquier cosa refiriéndonos a la materia organizada, ahora tendría que surgir de una célula tipo bacteriano, el cual es muy diferente a nuestro tipo celular que es eucarionte y sus orígenes pueden rastrearse hace mil cuatrocientos millones de años, una época en la que las condiciones atmosféricas de la Tierra empezaban a cambiar. En aquel entonces hubo un incremento exponencial de oxígeno, un gas venenoso que resultó mortífero para los organismos dominantes en ese período; solamente algunos sobrevivieron, entre ellos los eucariontes, un tipo celular que surgió de la simbiosis de dos células de tipo bacteriano. Ahora bien, las mitocondrias transforman el mortífero oxígeno en energía, cualidad que proporcionaría a las nuevas células eucariontes el boleto para la supervivencia. En conclusión, sin la simbiosis de las dos células de origen procarionte, las eucariontes no existirían. Algo in-

teresante, puesto que las últimas son la materia prima para la construcción de organismos pluricelulares. Éste caso sólo representa un pequeño ejemplo de las millones de contingencias que nos conducen a pensar en lo indeterminado que es la inteligencia extraterrestre.

Finalmente, según la hipótesis de Peter D. Ward y Donald Brownlee, la vida bacteriana está extendida por



todo el Universo, y que la vida compleja —como los animales— probablemente es extraña y difícil de mantener —postura a la que llaman la hipótesis de la Tierra extraña. De hecho, Ward y Brownlee desarrollaron su propia ecuación, la ecuación de la Tierra extraña, que es la siguiente:

$$N = N^* \times fp \times fpm \times ne \times ng \times fi \times fc \times fl \times fm \times fj \times fme$$

donde N^* es el número de estrellas en la Vía Láctea, fp la fracción de estrellas con planetas, fpm la fracción de planetas ricos en metales, ne el número de planetas en zonas habitables de la estrella, ng las estrellas en una zona habitable de la Galaxia, fi la fracción de planetas habitables donde se originó la vida, fc la fracción de planetas donde surgió vida compleja como los metazoos, fl el porcentaje del tiempo de vida de un planeta donde existe vida compleja como los metazoos, fm la fracción de planetas que

tengan un satélite del tamaño adecuado, f_j la fracción de sistemas solares con planetas del tamaño de Júpiter, y por último, f_{me} la fracción de planetas con un bajo número de eventos de extinción masiva. Con todas estas variables, el valor del número de civilizaciones en la Vía Láctea N , según Ward y Brownlee, se aproxima a cero. Escribieron, "evidentemente, algunos de estos términos se conocen en poco detalle [pero] la variabilidad de factores que han permitido la evolución de la vida animal en este planeta, debe ser más grande de lo que se conoce ahora [...] La continua marginalización de la Tierra y su lugar en el Universo quizás debería ser examinada de nuevo. No estamos en el centro del Universo y nunca lo estaremos. Sin embargo, no somos tan ordinarios como la ciencia occidental nos ha hecho creer durante milenios".

Aunque todas las propuestas acerca del programa SETI parecen bastante interesantes, es indudable que sus posibilidades de éxito son escasas y, por lo tanto, podrían representar una pérdida de tiempo y de recursos. Thomas S. Kuhn decía que la ciencia es un fenómeno social que se realiza por medio de nociones y supuestos teóricos que un grupo humano comparte en una época en particular.

Quizás, por ahora, no podamos responder la pregunta más enigmática de la humanidad; pero de algo sí podemos estar seguros: nuestra especie es del tipo de vida más raro y exótico que pueda presenciar el Cosmos. Tal vez el Universo está plagado de vida, pero imaginar que hay seres inteligentes en otros mundos, en realidad es lo que nos hace únicos. ☾



Carlos Alberto Ochoa Olmos
Ana Barahona Echeverría
 Facultad de Ciencias,
 Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cocconi, G. y P. Morrison. 1959. "Searching for interstellar communications", en *Nature*, vol. 184, pp. 844-846.
 Dick, S. J. 1996. *The biological Universe: The twentieth-century extraterrestrial life debate and the limits of science*. Cambridge University Press.

Dobzhansky, T. 1972. "Darwinian evolution and the problem of extraterrestrial life", en *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 15, pp. 157-175.

Gehring, W. J. 1998. *Master control genes in development and evolution: The homeobox story*. Yale University Press.

Gould, S. J. 1995. *La sonrisa del flamenco*. Crítica, Barcelona.

Gould, S. J. 1999. *La vida maravillosa: Burgess Shale y la naturaleza de la historia*. Crítica, Barcelona.

Mayr, E. 1987. "The probability of extraterrestrial intelligent life" en *Extraterrestrials: Science and alien intelligence*, Regis, E. (ed.), Cambridge University Press, pp. 23-30.

Ochoa Olmos, C. A. 2003. *Perspectiva histórica de la pluralidad de los mundos y el debate inteligencia extraterrestre en el siglo xx*. Tesis de licenciatura, UNAM, FES Iztacala.

IMÁGENES

P. 5: Linda Connor. *Rastros de petroglifos y estrellas, Sonora, México*, 1991. P. 6: Laura Gilpin. *Mujer cambiante*, 1959. P. 7: NASA. *Vuelo de Apolo 17 (Eugene Cernan, Ronald Evans y Harrison Schmitt disfrutando del amplio paisaje lunar en su moon buggy)*, 1972. P. 8: Richard Wright. *Sin título*, 2000. P. 9: Pierre Huyghe con Philippe Parreno y M/M Paris. *Luces prototípicas*, 2001. P. 10: Baron de Meyer. *Experimento de danza*.

Palabras clave: SETI, exobiología, convergencias
Key words: SETI, exobiology, convergence

Resumen: Se expone el surgimiento y desarrollo del programa para captar señales de radio provenientes de alguna civilización extraterrestre SETI, y se analiza la veracidad de sus argumentos, como la probabilidad de que la inteligencia haya evolucionado en otros mundos por caminos convergentes.

Abstract: In this paper we talk about the origins and development of a technological project —named Search for Extraterrestrial Intelligence— to capture radio emissions that could come from extraterrestrial civilizations and we discuss the veracity of the arguments as well as the possibility of the evolution of intelligence in other worlds.

Carlos Alberto Ochoa Olmos estudió biología en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM. Actualmente estudia la maestría en Ciencias Biológicas y es profesor de Filosofía e Historia de la Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Ana Barahona Echeverría estudió la licenciatura en biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde obtuvo el Doctorado en Ciencias. Es profesora de la Facultad de Ciencias de la UNAM, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores.

Recepción: 29 de septiembre de 2004.